

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

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Направление подготовки 280700.62 (20.03.01) «Техносферная безопасность»

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка мероприятий по предотвращению нефтегазопроявлений в скважинах при проведении капитального ремонта

Студент(ка)	<u>А.В. Платонов</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
Руководитель	<u>Б.С. Заяц</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
Нормоконтроль	<u>В.В. Петрова</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>

**Допустить к защите**

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

(личная подпись)

«    »                                      2016 г.

Тольятти 2016

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение бакалаврской работы**

Студент Платонов Александр Владимирович

1. Тема Разработка мероприятий по предотвращению нефтегазопроявлений в скважинах при проведении капитального ремонта

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы  
03.06.2016

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: технологические карты капитального ремонта скважин, перечень оборудования ремонтного участка, планировка рабочих мест, планы ликвидации аварийных ситуаций, план мероприятия по улучшению условий и охраны труда, проект образования и размещения отходов, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, планировки зданий, план эвакуации из зданий и помещений предприятия.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация,

Введение,

1. Характеристика производственного объекта,

2. Технологический раздел,

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

4. Научно-исследовательский раздел,

5. Раздел «Охрана труда»,

6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»,

7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»,

8.Раздел «Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»,

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5.Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Эскиз объекта (участок, рабочее место) . Спецификация оборудования

2. Технологическая схема.

3. Таблица идентифицированных ОВПФ с привязкой к оборудованию и количественной характеристикой в сравнении с нормируемой.

4. Диаграммы с анализом травматизма.

5. Схема предлагаемых изменений (конструктивных, технических, технологических, планировочных, перестановка оборудования, средства защиты и т.д.)

6. Лист по разделу «Охрана труда».

7. Лист по разделу Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

8. Лист по разделу «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях».

9. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».

6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – В.В. Петрова, С.В. Грачева, И.Ю. Амирджанова

7. Дата выдачи задания « 16 » марта 2016 г.

Руководитель бакалаврской работы

\_\_\_\_\_  
(подпись) Б.С. Заяц  
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись) А.В. Платонов  
(И.О. Фамилия)

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой «УПиЭБ» \_\_\_\_\_

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**  
**выполнения бакалаврской работы**

Студента Платонова Александра Владимировича  
по теме Разработка мероприятий по предотвращению нефтегазопрооявлений в скважинах при проведении капитального ремонта

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	16.03.16- 17.03.16	17.03.16	Выполнено	
Введение	18.03.16- 19.03.16	19.03.16	Выполнено	
1. Характеристика производственного объекта	20.03.16- 31.03.16	31.03.16	Выполнено	
2. Технологический раздел	01.04.16- 15.04.16	15.04.16	Выполнено	
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения без-	16.04.16- 20.04.16	20.04.16	Выполнено	

опасных условий труда				
4. Научно-исследовательский раздел	21.04.16- 21.05.16	21.05.16	Выполнено	
5. Раздел «Охрана труда»	22.05.16- 24.05.16	24.05.16	Выполнено	
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	24.05.16- 25.05.16	25.05.16	Выполнено	
7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»	25.05.16- 25.05.16	25.05.16	Выполнено	
8. Раздел «Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техно-сферной безопасности»	26.05.16- 27.05.16	27.05.16	Выполнено	
Заключение	28.05.16- 29.05.16	29.05.16	Выполнено	
Список использованной литературы	30.05.16- 31.05.16	31.05.16	Выполнено	
Приложения	31.05.16- 02.06.16	02.06.16	Выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(подпись)

Б.С. Заяц

(И.О. Фамилия)

А.В. Платонов

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

В первом разделе описано месторасположение производства по выполнению капитального ремонта скважин, виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ.

Во втором разделе описан план размещения оборудования при выполнении капитального ремонта скважин, технологическая схема и процесс, безопасность и использование средств индивидуальной защиты.

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

В четвертом разделе описаны принципы, методы и средства обеспечения безопасности оборудования при выполнении капитального ремонта скважин. Описано предлагаемое изменение, включающее приобретение устройства - превентора.

В пятом разделе описана документированная процедура ведения ремонтных работ в скважинах.

В шестом разделе описано воздействие предприятия на окружающую среду. Для уменьшения загрязнения атмосферного воздуха предложено использование специальных реагентов-нейтрализаторов, а также буровых растворов с высокой нейтрализующей способностью.

В седьмом разделе описаны возможные чрезвычайные и аварийные ситуации, проанализированы планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций, технология рассредоточения и эвакуации персонала.

В восьмом разделе выполнен расчет экономической эффективности внедрения специального устройства - превентора.

Бакалаврская работа состоит из 97 страниц текста, 8 рисунков, 8 таблиц.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Характеристика производственного объекта.....	6
1.1 Расположение .....	6
1.2 Производимая продукция или виды услуг.....	6
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 и процесса.....	11
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рис- ков.....	22
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	27
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	28
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных про- изводственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	31
4 Научно-исследовательский раздел.....	34
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	34
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспе- чения безопасности.....	35
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение.....	37
4.4 Выбор технического решения.....	38
5 Раздел «Охрана труда».....	47
6. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	52
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	52
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и сред- ства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	53

6.3 Документированная процедура управления экологической безопасностью при бурении скважин.....	57
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	68
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте	68
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС).....	69
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для объектов.....	70
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	72
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ.....	73
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	75
8. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению технологической безопасности.....	77
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	77
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	78
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	83
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	87
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	92
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	94
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	95



## ВВЕДЕНИЕ

Современное предприятие нефтепереработки и нефтехимии представляет собой сложный комплекс, состоящий из технологических установок, предназначенных для выполнения конкретных технологических операций. На них перерабатывается углеводородное сырье различных видов и производится большое количество товарных нефтепродуктов. В качестве сырья, продуктов и полуфабрикатов установок нефтепереработки выступают смеси углеводородов, которые обладают взрывопожароопасными свойствами. Взрывоопасность установок нефтепереработки определяется не только физико-химическими свойствами углеводородов и их смесей, но также параметрами технологического процесса.

В последние годы отмечен рост аварийности в нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. Основной проблемой обеспечения промышленной безопасности объектов газопереработки является недостаточные темпы обновления оборудования с истекшим сроком эксплуатации и морального старения.

Среди основных проблем обеспечения требуемого уровня промышленной безопасности на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса можно выделить следующие: крайне низкий уровень защищенности объектов нефтегазового комплекса от аварий с тяжелыми последствиями. Недостаточное внимание первых руководителей к вопросам интеграции управления промышленной безопасности в общую систему управления компаний является основным препятствием, не позволяющим принять эффективные меры по снижению аварийности и производственного травматизма; систематические нарушения компаниями требований по безопасному недропользованию на нефтяных месторождениях.

# 1 Характеристика производственного объекта

## 1.1 Расположение

ОАО «Самаранефтегаз» расположено по адресу: Российская Федерация, 443071, г. Самара, Октябрьский район, Волжский проспект, д. 50

## 1.2 Производимая продукция или виды услуг

ОАО «Самаранефтегаз» — крупнейшее нефтегазодобывающее предприятие «Роснефти» на территории Самарской области. «Самаранефтегаз» было создано в мае 1994 г. путем преобразования в акционерное общество производственного объединения «Куйбышевнефть». В мае 2007 года Общество вошло в состав НК «Роснефть».

Месторождения общества хорошо обеспечены транспортной инфраструктурой: магистральные трубопроводы АК «Транснефть» проходят по территории Самарской области. Нефть, добываемая на месторождениях, поставляется в основном на Самарскую группу НПЗ «Роснефти»: Куйбышевский, Новокуйбышевский и Сызранский НПЗ. Близость месторождений к крупнейшему в России центру нефтепереработки обеспечивает высокую экономическую эффективность добычи нефти.

Предприятие осуществляет свою производственную деятельность в 26 муниципальных образованиях Самарской области и 2 районах Оренбургской области. С 1936 по 2013 годы предприятием добыто более 1 млрд 191 млн тонн «черного золота». Объем добычи нефти в 2013 году превысил 11 млн тонн, что на 2,2% выше уровня 2012 г. На 101 % выполнен план по поисково-разведочному и эксплуатационному бурению. Общая проходка составила 154 тыс. м. Закончено строительство 46 эксплуатационных скважин, что на 40% превышает показатель прошлого года. В результате аукционных торгов ОАО «Самаранефтегаз» в 2013 году получило права на пользование недрами трех нефтеносных лицензионных участков — Неприковского, Митяевского и Лебединского. С учетом данных приобретений прирост промышленных запасов ка-

тегории ABC1 составил 14,1 млн т. Предприятие постоянно наращивает свою ресурсную базу с целью увеличения объемов добычи нефти. За последние 3 года было приобретено 10 лицензионных участков с суммарным объемом запасов 7 млн т. Общий прирост запасов составил более 60 млн т.

К 2017 году завершится реализация Целевой газовой программы Общества, которая позволит довести уровень полезного использования попутного нефтяного газа до 95%. В 2013 году в рамках газовой программы введены в эксплуатацию мультифазная насосная станция (МНС) на угленосном потоке УПСВ «Ново-Запрудненская», установка МНС на СУ-26 «Винно-Банновское», компрессорная станция на УПН «Алакаевская» и компрессорная установка на Михайловско-Коханском месторождении.

### 1.3 Технологическое оборудование

Технологическое оборудование:

- малотоннажные блочно-модульные нефтеперерабатывающие установки;
- подогреватели (трубчатые печи);
- ректификационные и абсорбционные аппараты (колонны) горизонтального типа;
- теплообменное оборудование;
- реакторы для осуществления химических превращений сырья различных типов в нефтехимической и химической отраслях промышленности;
- оборудование из коррозионно-стойких сплавов - емкости, элементы теплообменного оборудования, реакторы, ректификационные и абсорбционные;
- другое оборудование для химической и нефтехимической областей промышленности.

### 1.4 Виды выполняемых работ

Основной вид деятельности

- 11.10.11 Добыча сырой нефти и нефтяного (попутного) газа
- Дополнительные виды деятельности
- 11.2 Предоставление услуг по добыче нефти и газа
- 31.20.9 Предоставление услуг по монтажу, ремонту и техническому обслуживанию электрической распределительной и регулирующей аппаратуры
- 40.10.2 Передача электроэнергии
- 45.11 Разборка и снос зданий; производство земляных работ
- 45.2 Строительство зданий и сооружений
- 45.21 Производство общестроительных работ
- 45.3 Монтаж инженерного оборудования зданий и сооружений
- 45.4 Производство отделочных работ
- 60.3 Транспортирование по трубопроводам
- 70.12 Покупка и продажа собственного недвижимого имущества
- 70.2 Сдача внаем собственного недвижимого имущества
- 71.10 Аренда легковых автомобилей
- 71.2 Аренда прочих транспортных средств и оборудования
- 71.3 Аренда прочих машин и оборудования
- 74.20.35 Инженерные изыскания для строительства
- 74.20.36 Землеустройство
- 74.30.9 Прочая деятельность по техническому контролю, испытаниям и анализу
- 80.22.1 Начальное профессиональное образование
- 80.42 Образование для взрослых и прочие виды образования, не включенные в другие группировки

## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

План размещения оборудования и планирования территории предприятия соответствует требованиям [23].

В организации имеются подземные коммуникации (кабельные линии, нефтепроводы, газопроводы), в связи с этим руководством утверждены схемы фактического расположения этих коммуникаций. Подземные коммуникации на местности обозначаются указателями, располагаемыми по трассе и в местах поворотов.

Трубопроводы в местах пересечения с транспортными магистралями, переходами должны иметь знаки предупреждения об опасности и дополнительную защиту (например, "кожухи"), обеспечивающую их безопасную эксплуатацию.

От крайнего ряда эксплуатационных скважин, а также вокруг других ОПО устанавливаются санитарно-защитные зоны, размеры которых определяются проектной документацией.

При наличии в продукции месторождений вредных примесей (сернистого водорода, цианистоводородной (синильной) кислоты) между ОПО, добывающими и транспортирующими эту продукцию, и селитебными территориями должна быть установлена буферная (санитарно-защитная) зона, размеры которой определяются проектной документацией.

Категории проектируемых зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасностям устанавливаются проектной организацией на стадии проектирования.

Работники ОПО в зависимости от условий работы и принятой технологии производства обеспечены соответствующими средствами индивидуальной и коллективной защиты. Каждый участок, цех ОПО, где обслуживающий персонал находится постоянно, необходимо оборудовать круглосуточной телефонной (радиотелефонной) связью с диспетчерским пунктом или руководством участка, цеха данного объекта.

На рабочих местах, а также в местах, где возможно воздействие на человека вредных и (или) опасных производственных факторов размещены предупредительные знаки и надписи.

Во всех производственных помещениях, кроме рабочего, предусмотрено аварийное освещение, а в зонах работ в ночное время на открытых площадках - аварийное или эвакуационное освещение.

Светильники аварийного и эвакуационного освещения питаются от независимого источника. Вместо устройства стационарного аварийного и эвакуационного освещения разрешается применение ручных светильников с аккумуляторами.

Выбор вида освещения участков, цехов и вспомогательных помещений ОПО произведен с учетом максимального использования естественного освещения.

Места прохода и доступа к техническим устройствам, на которых требуется подъем рабочего либо обслуживающего персонала на высоту до 0,75 м, оборудованы ступенями, а на высоту выше 0,75 м - лестницами с перилами. В местах прохода людей над трубопроводами, расположенными на высоте 0,25 м и выше от поверхности земли, площадки или пола, устроены переходные мостики, которые оборудованы перилами, если высота расположения трубопровода более 0,75 м.

Для взрывопожароопасных производств (установки подготовки нефти, резервуарные парки, склады горюче-смазочных материалов, площадки скважин и другие объекты) в местах возможного разлива жидких горючих и легковоспламеняющихся веществ исключено применение деревянных настилов.

Потенциально опасные места (зоны) объектов добычи, подготовки и транспорта нефти и газа (например, открытые емкости, трансмиссии) надежно ограждены.

Высота перильных ограждений является достаточной для исключения доступа к движущимся частям технических устройств во время их работы.

При использовании перильных ограждений для приводных ремней с

внешней стороны обоих шкивов на случай разрыва ремня устанавливаются металлические лобовые щиты. Разрешается использование перильных ограждений для закрытия доступа к движущимся частям оборудования и механизмов, если имеется возможность установки ограждений на расстоянии более 0,35 м от опасной зоны. При отсутствии такой возможности ограждение должно быть выполнено сплошным или сетчатым.

## 2.2 Описание технологической схемы и процесса

К капитальным ремонтам и приравненным к ним работам по повышению нефтеотдачи пластов относятся:

- ремонтно-изоляционные (шифр КР-1);
- устранение негерметичности эксплуатационной колонны (КР-2);
- устранение аварий, допущенных в процессе эксплуатации или ремонта (КР-3);
- переход на другие горизонты и приобщение пластов (КР-4);
- внедрение и ремонт установок типа ОРЭ, ОРЗ и пакеров-отсекателей (КР-5).

Шифром КР-6 обозначается комплекс подземных работ, связанных с бурением,

КР-7 – с обработкой призабойной зоны;

КР-8 – исследование скважин;

далее идет перевод скважин на использование по другому назначению (КР-9),

ввод в эксплуатацию и ремонт нагнетательных скважин (КР-10)

и, наконец, консервация и расконсервация скважин (КР-11).

Завершают классификатор прочие виды работ, обозначаемые как КР-12.

К ремонтно-изоляционным (КР-1) относятся следующие виды работ и, соответственно, технико-технологические требования к сдаче: отключение отдельных обводненных интервалов пласта, цель которого – выполнив запланированный объем работ, снизить обводненность продукции; отключение отдель-

ных пластов, предусматривающее после сдачи отсутствие приемистости или притока в отключенном пласте либо из отключенного пласта.

В этот раздел входит также исправление негерметичности цементного кольца, что должно служить снижению обводненности продукции при сокращении или увеличении дебита скважины. Правда, подтвердить, что эта цель достигнута, придется промыслово-геофизическими исследованиями.

*Исправление смятого участка колонны.*

Одним из наиболее распространенных повреждений является смятие участка эксплуатационной колонны. Исправление его производят с помощью набора оправок, оправочных долот или грушевидных фрезеров.

Диаметр первого спускаемого оправочного инструмента должен быть на 5 мм меньше диаметра обсадной колонны на участке смятия, а последующего – увеличен на 3-5 мм.

Исправление смятого участка с помощью оправочных долот производят при медленном проворачивании их не более чем на 30 градусов. Осевая нагрузка при этом выбирается в зависимости от диаметра обсадных и бурильных труб. Соотношение таково: при диаметре обсадной колонны в 114 мм осевая нагрузка колеблется в интервале от 5 до 10 кН; 127-146 мм – от 10-20; 168 мм – от 10 до 40; 219 мм – от 20 до 50 и, наконец, при 245 мм – от 30 до 50 кН.

Аналогичные соотношения имеют и осевые нагрузки к диаметру бурильных труб. Если он составляет 60 или 73 мм – от 10 до 20, 89 – от 10 до 40, 114 – от 20 до 50 и 140 мм – 30-50 кН.

Исправление смятого участка обсадной колонны с использованием грушевидных фрезеров производят также при медленном проворачивании и осевом нагружении на инструмент в соответствии с теми показателями, которые мы только что рассматривали. При этом нужно учесть, что не допускается применение фрезеров с твердосплавными наплавками на их боковых поверхностях.

Контролируют качество работ по исправлению смятия участка колонны с помощью оправочного инструмента, диаметр которого обеспечивает свободное прохождение в колонне плоской свинцовой печати или специального шаблона.



### *Изоляционные работы*

Изоляционные работы проводят методом тампонирувания под давлением без установки пакера через общий фильтр. Второй способ – с установкой съемного или разбуриваемого пакера через фильтр отключаемого пласта.

Порядок выполнения работ и в том, и в другом случае одинаков – скважина глушится, в нее спускают насосно-компрессорные трубы с «пером» или пакером (съемным или разбуриваемым). При отключении верхних или промежуточных пластов выполняют операции по предохранению нижних продуктивных пластов. Имеется в виду, что ствол скважины заполняют в интервале от искусственного забоя до отметки на полтора-два метра ниже подошвы отключаемого пласта-песком, глиной или вязкоупругим составом, либо устанавливают цементный мост или взрыв-пакер.

Затем производят гидроиспытание НКТ или НКТ с пакером, определяют приемистость вскрытого интервала пласта. Если она окажется менее шести десятых кубометра в час, проводят обработку по увеличению приемистости изолируемого интервала (например, обработку соляной кислотой).

После этого выбирают тип и объем тампонажного раствора, готовят его и закачивают под давлением в заданный интервал. Скважину оставляют на ОЗЦ, срок которого определяют в зависимости от типа тампонажного раствора. По истечению срока проверяют мост и проводят гидроиспытания эксплуатационной колонны.

При необходимости колонну дополнительно перфорируют в интервале продуктивного пласта.

Если отключаются верхние и промежуточные пласты, эксплуатация которых осуществляется при депрессии на пласт более 2 МПа, то после тампонирувания под давлением интервал перфорации перекрывают дополнительно металлическим пластырем.

При работах по ограничению водопритоков и использовании тампонажных составов, селективно воздействующих на участки пласта с различными насыщающими жидкостями и селективно отверждающихся в них, составы за-

качивают через существующий фильтр без предварительного отключения нефтенасыщенных интервалов или же, по необходимости, используют пакеры.

Работы проводят в соответствии с регламентом применения конкретных изоляционных составов.

Ремонт методом тампонирования в скважинах, содержащих в продукции сероводород, выполняется с применением сероводородостойких тампонажных материалов на минеральной или полимерной основе.

#### *Технология установки стального пластыря*

Технология установки стального пластыря в обсадной колонне в общем виде следующая: на устье скважины собирают дорн с продольной гофрированной трубой. Его спускают на насосно-компрессорных\_ или бурильных трубах и устанавливают в интервале нарушения обсадной колонны.

Затем соединяют нагнетательную линию со спущенной колонной труб, создают давление с помощью насоса цементированного агрегата и производят запрессовку пластыря. После этого пластырь приглаживают дорнирующей головкой при избыточном давлении в 12Мпа не менее 4-5 раз. Не извлекая дорн из скважины, спрессовывают колонну. При необходимости повторяют приглаживание.

После подъема колонны с дорном осваивают скважину и вводят ее в эксплуатацию по утвержденному плану.

Оценивают качество работ в соответствии с требованиями действующей инструкции.

#### *Ликвидация аварий, допущенных в ходе эксплуатации или ремонта*

Скважина – достаточно сложное техническое устройство, и как бы аккуратно не велись работы на ней, вероятность аварий существует. Если это произошло, то прежде всего требуется извлечь из скважины оборудование либо очистить забой ствола от металлических предметов. Затем составляется план ликвидации аварий. В нем предусматривают меры, предупреждающие возникновение проявлений и открытых фонтанов, а также меры по охране недр и

окружающей среды. План согласуют с противофонтанной службой, а после этого его утверждает главный инженер предприятия.

Ликвидацию аварий в соответствии с этим согласованным и утвержденным планом производят под руководством мастера по сложным работам при участии мастера по ремонту скважин. В зависимости от вида аварий на скважину доставляют комплекты ловильных инструментов, печатей, специальных долот, фрезеров и тому подобное. Работы по ликвидации аварий производят с соблюдением ряда общих правил. При спуске ловильного инструмента все соединения бурильных труб должны закрепляться машинными или автоматическими ключами.

При расхалаживании прихваченных насосно-компрессорных труб нагрузки на них и подъемное оборудование не должны превышать допустимый предел прочности, который должен быть определен в специальном плане. Освобождение прихваченного инструмента с применением взрывных устройств – торпед, детонирующих шнуров и т. п., также проводят по специальному плану, согласованному с геофизическим предприятием.

При установке ванн – нефтяной, кислотной, щелочной или водяной – гидростатическое давление столба жидкости в скважине, включая жидкость ванны, не должно превышать пластовое. Если есть вероятность снижения или уже происходит снижение гидростатического давления ниже пластового, то работы по расхаживанию насосно-компрессорных труб проводят с герметизированным затрубным пространством, соблюдая специальные меры безопасности.

#### *Извлечение оборванных труб*

Извлекают оборванные насосно-компрессорные трубы из скважины, последовательно осуществляя следующие операции: вначале спускают свинцовую печать и определяют состояние оборванного конца трубы, а затем, в зависимости от характера обрыва – это может быть разрыв, смятие, вогнутость краев и так далее – спускают ловильный инструмент соответствующей конструкции для выправления конца трубы.

Прихваченные цементом трубы вначале отворачивают до цемента и поднимают свободные трубы на поверхность. Зацементированный участок обуривают трубным или кольцевым фрезером, причем длина его с направлением должна быть не менее 10 метров. Фрезерование труб должно осуществляться при интенсивной промывке скважины и осевой нагрузке на фрезер не более 10-20 кН., причем и фрезерование, и отворот труб нужно рассчитать так, чтобы конец остающейся в скважине трубы обязательно был отфрезерован.

Вырезание бурильный, а также насосно-компрессорных труб диаметром 73 мм производят при помощи наружных труборезов, НКТ диаметром 89 и 115 мм вырезают внутренними труборезами, а обсадные трубы – внутренними труборезами с выдвижными резцами гидравлического действия. Отдельные предметы из скважины извлекают после предварительного обследования свинцовыми печатями характера и места их нахождения. Возможно применение труборезов, колокола, метчиков, овершота, магнитных фрезеров и фрезеров-пауков.

Ловильные работы обязательно проводят с промывкой скважины. Если предмет не удастся захватить целиком и извлечь из скважины, его фрезеруют или дробят на мелкие куски, которые потом захватывают ловильными инструментами и поднимают на поверхность. Канат, кабель и проволоку можно извлечь с помощью удочки, крючка и т.п. Необходимо помнить лишь одно простое правило – все спускаемые в скважину ловильные инструменты должны иметь ограничители, диаметр которых не должен превышать диаметра шаблона для размера соответствующей обсадной колонны.

Решение о прекращении работ по ликвидации аварии принимает техническая служба нефтегазодобывающего предприятия по согласованию с геологической службой и Госгортехнадзором России. В особо ответственных случаях это решение утверждает руководство предприятия.

#### *Перевод на другие горизонты и приобщение пластов*

Увеличение дебита скважины и притока всегда остается одной из основных задач нефтедобытчиков. В ряде случаев этого удается добиться путем перехода на другие горизонты и приобщения пластов. Происходит это в соответ-

ствии с проектом разработки месторождения и требованиями технологических схем.

Перед переходом на другие горизонты и приобщением пластов проводят геофизические исследования для оценки нефтеводонасыщенности продуктивных пластов и оценки состояния цементного кольца между ними и соседними водоносными пластами.

Ремонтные работы по переходу на другие горизонты заключаются в отключении нижнего перфорированного горизонта и вскрытии перфорацией верхнего продуктивного горизонта или наоборот. Для перехода на верхний горизонт, находящийся на значительном в 50-100 метров, удалении от нижнего, либо в непосредственной близости от него, над последним устанавливают цементный мост. При этом может использоваться предварительная установка разбуриваемого пакера или цементный раствор с заполнителями.

Для перехода на нижний горизонт, а также находящийся на достаточно большом расстоянии от верхнего, проводят ремонтные работы по технологии отключения верхнего пласта. Отключают нижний перфорированный горизонт также методом тампонирувания под давлением, засыпки песком или установки разбуреваемых пакеров самостоятельно, но может быть и в сочетании с цементным мостом.

Метод тампонирувания применяют как при герметичном цементном кольце, так и в случае ее негерметичности, но в любом случае планируемая депрессия на продуктивный горизонт должна составлять после ремонта более 5 МПа. При отсутствии поглощения, то есть высоком статическом уровне в скважине и герметичности цементного кольца применяют метод установки цементного моста.

Засыпку песком производят при герметичности кольца, низком статическом уровне в скважине, депрессии на продуктивный горизонт после ремонта до 5 МПа и небольшой глубине искусственного забоя. «Небольшая» – это значит 10-20 метров ниже отключаемого горизонта.

Рассмотрим более подробно технологические операции ремонта скважин с помощью тросоканатного метода.

1. Открывают превентор и опускают на тросе инструмент в скважину без резких остановок и торможений на II скорости.

2. Не доходя 30 - 40 м до заданной глубины производят остановку, поднимают инструмент на 20 - 30 м и фиксируют его вес. Дальнейшее опускание до заданной глубины производят на пониженной скорости.

3. При работах в глубоких скважинах, заглушенных жидкостью глушения плотностью 1600 - 1800 кг/м<sup>3</sup>, в компоновку опускаемого инструмента включают одну или две грузовые штанги для увеличения массы инструмента.

4. В наклонно направленных скважинах в компоновку опускаемого инструмента дополнительно включают один или два шарнирных соединения на расстоянии 1,0 - 1,5 м друг от друга для придания гибкости спускаемой колонне. При остановке и съеме газлифтных клапанов шарнирные соединения устанавливают между яссом и нижней грузовой штангой.

5. При опускании инструментов для захвата ловильной головки массу всего набора инструментов полностью передают на ловильную головку. Затем дают небольшую натяжку для определения надежности захвата ловильной головки, разгружают массу инструмента для приведения ясса в заряженное положение. После каждого удара вверх механическим яссом инструмент опускают на ловильную головку срываемого оборудования плавно, без ударов.

Удар вверх гидравлическим яссом производят при натяжении троса в пределах 2,4 - 2,8 кН с выдержкой 2 - 4 мин, барабан при этом фиксируют тормозом. При необходимости производят повторный удар гидравлическим яссом, опускают и разгружают инструмент на ловильную головку и выдерживают в течение 6 - 8 мин.

При ударах механическим яссом вниз инструмент поднимают не более чем на длину хода штока (по показанию счетчика глубины и зафиксированного перед посадкой веса инструмента при подъеме).

Установку клапанов-отсекателей производят в следующем порядке.

Клапан-отсекатель присоединяют к опускаемому инструменту с ввинченным в него штоком для удержания шарнирного клапана в открытом положении.

Опускают клапан-отсекатель до посадочного ниппеля и, прежде чем произвести установку его, с помощью насоса пульта управления нагнетают масло в управляющую трубку до ее заполнения.

Ударами вниз с помощью ясса устанавливают клапан-отсекатель в посадочном ниппеле. После 10 - 12 ударов осуществляют натяжку троса (1,0 - 1,5 кН) лебедкой, проверяют надежность установки клапана-отсекателя в посадочном ниппеле.

Для подъема клапана-отсекателя, если он находится в открытом положении, опускают инструмент для подъема с ввернутым в него штоком, фиксации шарового или другого клапана в открытом положении. После посадки инструмента на замок отключают пульт управления - ударами вверх механическим яссом (вручную) срывают замок и поднимают его с отсекалем. Если клапан-отсекатель находится в закрытом положении, то его подъем осуществляют после выравнивания давлений над и под клапаном-отсекателем.

Для открытия (закрытия) механического циркуляционного клапана (скользящей гильзы) убеждаются в отсутствии перепада давления между трубным и затрубным пространством. Если скользящая гильза открывается (закрывается) ударами вверх, то опущенный инструмент пропускают через скользящую гильзу на 1 - 2 м, приподнимают ее и проверяют зацепление инструмента с внутренней втулкой при натяжении троса усилием 1,0 - 1,2 кН. Затем ударами механического ясса вверх открывают (закрывают) скользящую гильзу.

Если скользящая гильза открывается (закрывается) ударами вниз, то для проверки захвата инструмента внутренней втулкой разгружают полностью инструмент и, убедившись в остановке его в скользящей гильзе, производят удары яссом вниз. После выхода инструмента из скользящей гильзы его два-три раза пропускают через гильзу и убеждаются в ее закрытом положении.

6. Для извлечения приемных обратных клапанов и глухих пробок предварительно выравнивают давление над и под ними с помощью специальных бо-

ковых отверстий для перепуска давления перед извлечением. Для этого после опускания инструмента производят несколько ударов механическим яссом вверх, натягивают трос усилием 1,2 - 1,5 кН и выдерживают в таком положении в течение открытия перепускных отверстий.

Таблица 2.1 – Описание технологической схемы, процесса

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.
<b>Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ</b> <u>капитальный ремонт скважин</u>			
открытие пре-вентора и начало спуска	подъемник ПК-2, агрегат канатных методов работ типа АКМР, контейнерные устройства, грузовые штанги,	превентор, трос, специальный инструмент	открыть превентор и опустить на тросе инструмент в скважину без резких остановок и торможений на II скорости
фиксация инструмента	гидравлические и механические яссы, набор инструментов, специальные устройства	превентор, трос, специальный инструмент	не доходя 30 - 40 м до заданной глубины произвести остановку, поднять инструмент на 20 - 30 м и зафиксировать его вес
спуск инструмента		специальный инструмент, ловильная головка	опустить инструмент для для захвата ловильной головки



Продолжение таблицы 2.1

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.
приведение ясса в заряженное положение	подъемник ПК-2, агрегат канатных методов работ типа АКМР, контейнерные устройства, грузовые штанги, гидравлические	ловильная головка, специальный инструмент, гидравлический ясс	дать натяжку для определения надежности захвата ловильной головки, разгрузить массу инструмента для приведения ясса в заряженное положение
давление гидравлическим яссом	и механические яссы, набор инструментов, специальные устройства	гидравлический ясс, трос, барабанный тормоз	выполнить удар вверх гидравлическим яссом при натяжении троса в пределах 2,4 - 2,8 кН с выдержкой 2 - 4 мин, зафиксировать барабан тормозом
подсоединение клапана-отсекателя		клапан-отсекатель, трос	подсоединить клапан-отсекатель с ввинченным в него штоком

Окончание таблицы 2.1

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.
открытие циркуляционного клапана	подъемник ПК-2, агрегат канатных методов работ	механический циркуляционный клапан	открыть механический циркуляционный клапан
выравнивание давления	типа АКМР, контейнерные устройства, грузовые штанги,	набор инструментов, специальные боковые отверстия	выравнить давление над с помощью специальных боковых отверстий
извлечение специального инструмента	гидравлические и механические ясы, набор инструментов, специальные устройства	специальный инструмент, канат	извлечь специальный инструмент

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

Безопасность при эксплуатации и ремонте нефтегазовых скважин определена следующими нормативными документами:

- Приказом Ростехнадзора от 21.11.2013 № 559 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» [24];

- Приказом Ростехнадзора от 11.03.2013 № 96 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [25];

- «ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [6].

По ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» факторы могут быть классифицированы следующим образом: физические, химические, биологические, психофизиологические.

При работе в действующих цехах и установках завода вероятны следующие опасности:

- возникновение пожара и взрыва при разгерметизации оборудования, трубопроводов и при нарушении технологического процесса;

- отравление парами нефтепродуктов, сероводородом и другими вредными веществами;

- обморожения при работе со сжиженными газами;

- химические ожоги агрессивными веществами;

- термические ожоги при работе с нагретыми частями оборудования, трубопроводами, водой, водяным паром;

- травмирование вращающимися и движущимися частями насосов, компрессоров и других механизмов;

- травмирование при падении при обслуживании оборудования, находящегося на высоте

- обугливание горючих материалов с последующим возгоранием.

- выделение паров углеводородов из резервуаров;

- возникновение пожара и взрывоопасной ситуации в результате разлива нефтепродуктов в случае разгерметизации оборудования;

- поражение электрическим током при выходе из строя заземления токоведущих частей электрооборудования или пробоя электроизоляции;

- возможность падения при обслуживании резервуаров, технологических трубопроводов при неисправности лестничных обслуживающих площадок и в случае отсутствия ограждений.

Таблица 2.2 – Опасные и вредные производственные факторы

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>капитальный ремонт скважин</u>			
открытие превентора и начало спуска	подъемник ПК-2, агрегат канатных методов работ типа	превентор, трос, специальный инструмент	физические факторы: движущиеся части производственного оборудования; повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов; повышенная загазованность воздуха рабочей зоны; недостаточная освещенность рабочей зоны; расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли; химические факторы: - раздражающие; - токсические
фиксация инструмента	АКМР, контейнерные устройства, грузовые штанги, гидрав-	превентор, трос, специальный инструмент	
спуск инструмента	лические и механические ясы, набор инструментов, специальные устройства	специальный инструмент, ловильная головка	

Продолжение таблицы 2.2

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
приведение ясса в заряженное положение	подъемник ПК-2, агрегат канатных методов работ типа АКМР, контейнерные устройства, гру-	ловильная головка, специальный инструмент, гидравлический ясс	физические факторы: - движущиеся части производственного оборудования; - повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов;
давление гидравлическим яссом	зовые штанги, гидравлические и механические яссы, набор инструментов, спе-	гидравлический ясс, трос, барабанный тормоз	- повышенная загазованность воздуха рабочей зоны;
подсоединение клапана-отсекателя	циальные устройства	клапан-отсекатель, трос	- недостаточная освещенность рабочей зоны; - расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли; химические факторы: - раздражающие; - токсические.

Окончание таблицы 2.2

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
открытие циркуляционного клапана	подъемник ПК-2, агрегат канатных методов работ типа АКМР, контейнерные устройства, грузовые штанги, гидравлические и механические яссы, набор инструментов, специальные устройства	механический циркуляционный клапан	физические факторы: - движущиеся части производственного оборудования;
выравнивание давления		набор инструментов, специальные боковые отверстия	- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов; - повышенная загазованность воздуха рабочей зоны;
извлечение специального инструмента		специальный инструмент, канат	- недостаточная освещенность рабочей зоны; - расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли; химические факторы: - раздражающие; - токсические.

## 2.4 Анализ средств защиты работающих

Требования к средствам индивидуальной защиты описаны в нормативных документах из источников [7-16].

Таблица 2.3 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
Оператор по подземному ремонту скважин	ГОСТ 12.4.087	Каска защитная	выполняется
	НБЭ НП 2001	Респиратор	выполняется
	ГОСТ Р 50849	Предохранительный пояс	выполняется
	ГОСТ Р 12.4.013	очки защитные	выполняется
	ТУ 400-28-43-84	наушники противошумные	выполняется
	ГОСТ 12.4.109	комбинезон, куртка, брюки, костюм	выполняется
	ГОСТ 12.4.029	фартук хлорвиниловый	выполняется
	ТУ 17.06-7386	нарукавники хлорвиниловые	выполняется
	ГОСТ 12.265	полуботинки	выполняется
	ГОСТ 12.4.010	рукавицы комбинированные	выполняется

## 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Травматизм при ремонте скважин за 10 лет изменялся 1 до 6 случаев. По профессии отмечено распределение: оператор по подземному ремонту скважин 35%, наладчик 25%, слесарь КИПиА 10%, бурильщик 15%, оператор скважины 8%, слесарь-ремонтник 7%. По причинам травм определено следующее: ушибы и порезы 36%, отравление 32%, падение с высоты 15%, ожоги 9%, удар электрическим током 8%. По возрасту определено следующее: в возрасте 18-25 лет 62%, в возрасте 25-35 лет 22%, в возрасте 35-45 лет 12%, в возрасте 45-60 лет 4%.

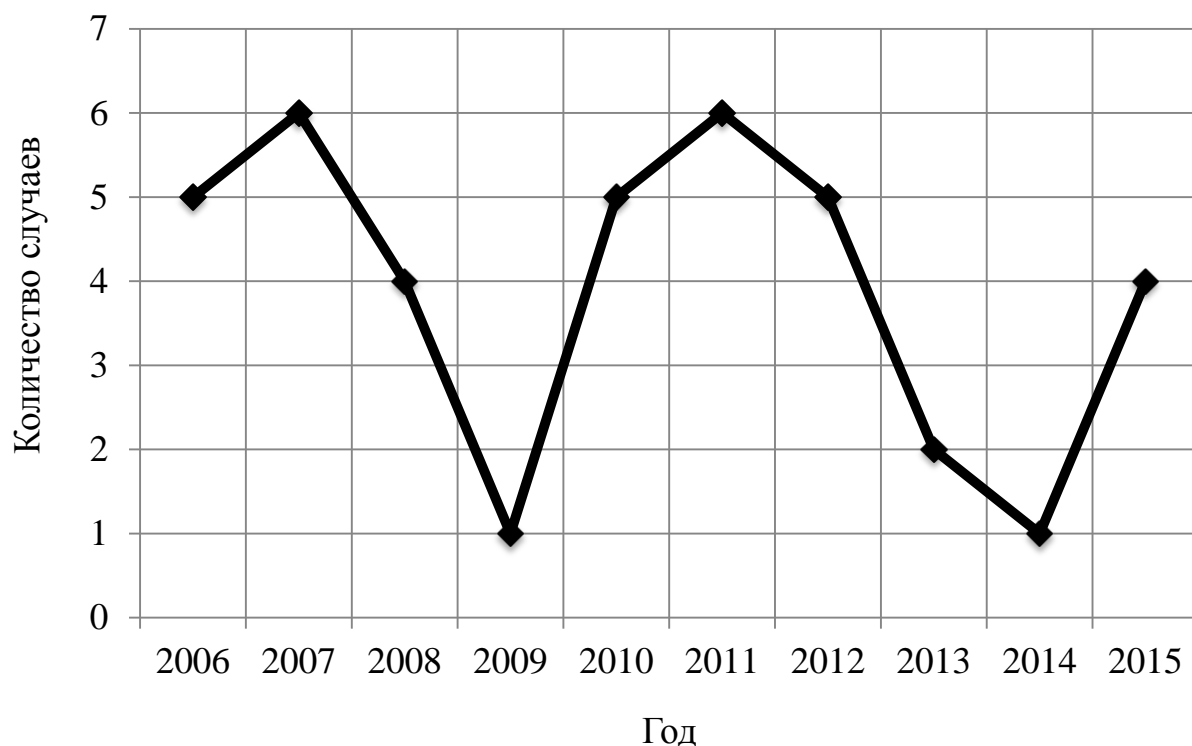


Рисунок 2.1 – Статистика травматизма при ремонте скважин



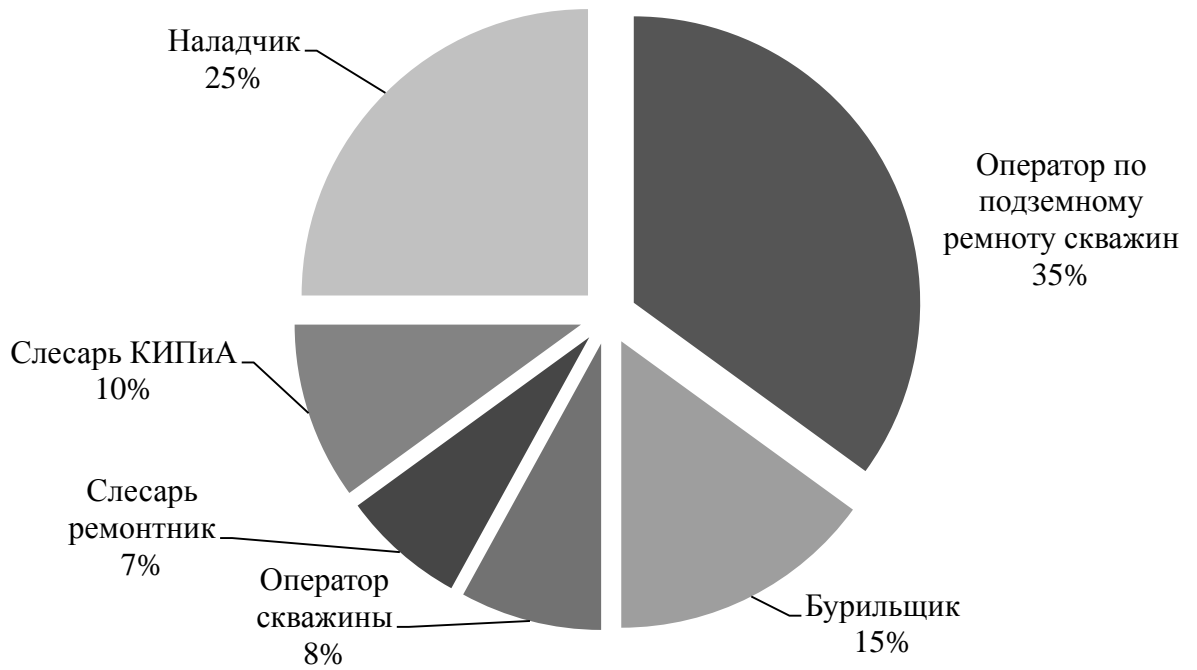


Рисунок 2.2 – Статистика травматизма по профессии

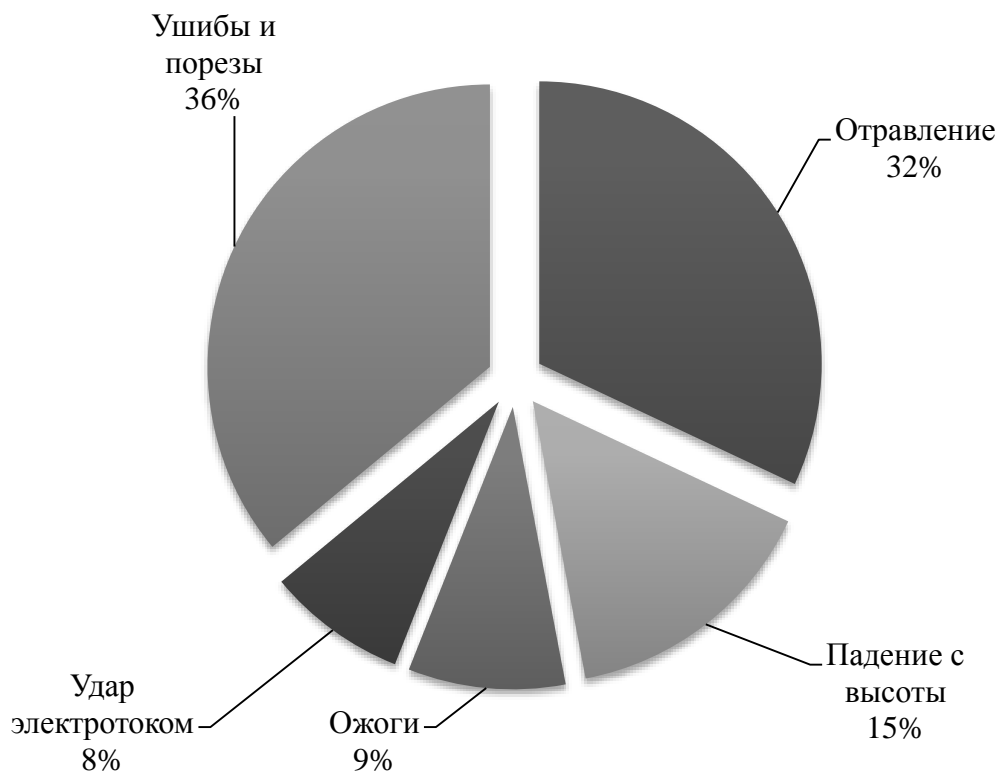


Рисунок 2.3 – Статистика травматизма по видам травм

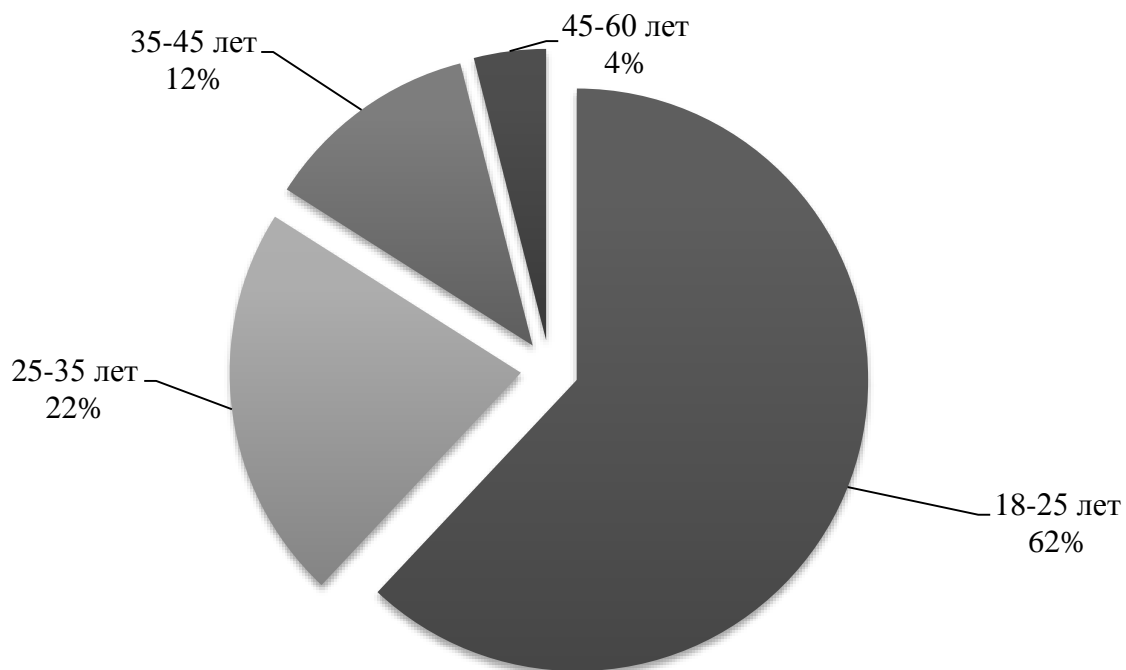


Рисунок 2.4 – Статистика травматизма по возрасту работающего

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

Таблица 3.1 – Мероприятия по улучшению условий труда

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ: <u>капитальный ремонт скважин</u>				
открытие	подъемник ПК-2, агрегат канатных методов работ типа АКМР, контейнерные	превентор, трос, специальный инструмент	физические факторы: движущиеся части производственного оборудования; повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов; повышенная загазованность воздуха рабочей зоны; недостаточная освещенность рабочей зоны; расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли;	установка защитных экранов оборудования, применение средств индивидуальной защиты, модернизация оборудования и технологического процесса, обучение по охране труда
фиксация инструмента	устройства, грузовые штанги, гидравлические и механические	превентор, трос, специальный инструмент	химические факторы: раздражающие; токсические	
спуск инструмента	ясы, набор инструментов	инструмент, ловильная головка		

Продолжение таблицы 3.1

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
приведение ясса в заряженное положение	подъемник ПК-2, агрегат канатных методов работ типа АКМР, контейнерные устройства, грузовые штанги, гидравлические и механические яссы, набор инструментов, специальные устройства	ловильная головка, специальный инструмент, гидравлический ясс	физические факторы: движущиеся части производственного оборудования; повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов; повышенная загазованность воздуха рабочей зоны; недостаточная освещенность рабочей зоны; расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли;	установка защитных экранов оборудования, применение средств индивидуальной защиты, модернизация производственного оборудования и технологического процесса, обучение по охране труда
давление гидравлическим яссом		гидравлический ясс, тросс, барабанный тормоз	химические факторы: раздражающие; токсические.	
подсоединение клапана-отсекателя		клапан-отсекатель, трос		

Окончание таблицы 3.1

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
открытие циркуляционного клапана	подъемник ПК-2, агрегат канатных методов работ типа	механический циркуляционный клапан	физические факторы: - движущиеся части производственного оборудования; - повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов; - повышенная загазованность воздуха рабочей зоны;	установка защитных экранов оборудования, применение средств индивидуальной защиты, модернизация производственного оборудования
выравнивание давления	АКМР, контейнерные устройства, грузовые штанги, гидравлические	набор инструментов, специальные боковые отверстия	- недостаточная освещенность рабочей зоны; - расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли;	средств индивидуальной защиты, модернизация производственного оборудования
извлечение специального инструмента	и механические ясы, набор инструментов, специальные устройства	специальный инструмент, канат	- расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли; химические факторы: - раздражающие; - токсические.	логического процесса, обучение по охране труда

## 4 Научно-исследовательский раздел

### 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.

Объект исследования - нефтегазопрооявления при капитальном ремонте скважин. В случае начинающегося нефтегазопрооявления, которое не - удалось остановить своевременной закачкой в скважину промывочной жидкости необходимых плотности и качества, следует при открытых задвижках на выкидных линиях закрыть превентор при подвешенной на талевой системе бурильной колонне с обратным клапаном. После закрытия превентора следует принять экстренные меры по ликвидации нефтегазопрооявления: продолжать циркуляцию промывочной жидкости, постоянно ее утяжеляя; в случае необходимости следует закачивать жидкость, осторожно осуществляя противодействие на пласт при помощи превенторной установки без нарушения целостности ее элементов. В случае герметизации скважины возможны угрожающий рост давления в колонне, возникновение грифонов вокруг устья.

Для предотвращения открытых нефтегазопрооявлений устье скважин оборудуют пре-венторными установками, исходя из следующих требований (ГОСТ 13862 - 80): монтаж крестовины и одного превентора на кондукторе с трубными плашками; монтаж двух превенторов на промежуточной колонне труб, из которых нижний с глухими плашками, верхний - - с трубными плашками; монтаж трех превенторов на второй колонне труб - двух плашечных и одного универсального отечественного производства. При использовании универсального превентора учитывается, что последний не контактирует с сероводородом и испытывает растягивающее напряжение.

Основными причинами открытых нефтегазопрооявлений скважин являются: снижение уровня жидкости в процессе подъема насосно - омпректорных труб и недолива скважины, отсутствие необходимого запаса бурового раствора и использование раствора с заниженной плотностью, появление утечки в устьевой части скважины вследствие износа и коррозии труб, отсутствие на устье скважины запорного устройства или противовыбросового оборудования.

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

Чтобы воспрепятствовать начавшемуся нефтегазопроявлению из скважины, необходимо закрыть превентор или закачать в затрубное пространство раствор возможно наибольшей плотности до прекращения нефтегазопроявления из НКТ. При закачке раствора нельзя превышать давление, которое может вызвать разрыв пласта или обсадных труб.

При появлении признаков нефтегазопроявления ремонтные работы на скважине должны быть немедленно прекращены и приняты меры по ликвидации осложнения. К организационным причинам нефтегазопроявлений следует отнести недостаточную обученность членов буровой бригады; отсутствие или неисправность противо-выбросового оборудования, простои в работе при необсаженном стволе скважины.

Нефтегазопроявления происходят в основном при снижении гидростатического давления бурового раствора на пласт и аномально высоких пластовых давлениях.

Основными методами предупреждения нефтегазопроявлений являются:

- увеличение давления на пласт путем повышения плотности раствора;
- снижение до минимально допустимых значений вязкости и СНС бурового раствора при вскрытии продуктивных и водоносных горизонтов;
- обеспечение на буровых запаса химических реагентов и утяжелителей не менее чем на 5 суток перед вскрытием продуктивных или водоносных горизонтов;
- постоянный контроль плотности, вязкости, СНС и содержания газа при подходе в процессе бурения к кровле продуктивных и водоносных горизонтов, а также при бурении после их вскрытия; необходимо также систематически следить за изменением уровня жидкости в приемных емкостях;
- переход на утяжеленный буровой раствор за 50 метров до кровли продуктивного или водоносного горизонта при вскрытии пластов с аномально высокими пластовыми давлениями; бурение, промывка и проработка необходимы

при максимально возможной подаче насосов.

Основными методами ликвидации нефтегазопроявлений являются:

- усиление промывки скважины и увеличения давления на вскрытый пласт путем утяжеления бурового раствора, вводом утяжелителя в циркуляционную систему, а не порциями, при одновременной дегазации раствора (ввод пеногасителя, снижение СНС, пропуск раствора через дегазатор);

- задавка тампонажного раствора в межколонное пространство через перфорационные в колонне отверстия;

- замена всего объема раствора в скважине свежим при невозможности дегазации, а также при незначительном попадании нефти, так как падает плотность и возрастает вязкость раствора;

- цементирование при закрытом привенторе с созданием максимально допустимого избыточного давления в межколонном пространстве в случае возникновения нефтегазопроявлений в процессе цементирования обсадных колонн;

- установка силикатных ванн при проявлении пластовой вод, силикат натрия при взаимодействии с солями двух- и поливалентных металлов образуют труднорастворимые гидросиликаты кальция, магния и других металлов, что способствует быстрой кольматации пор пласта.

В момент установки силикатной ванны водоносный пласт должен принимать, а не проявлять. Это может быть достигнуто созданием необходимого противодействия при изоляции поглощающих пластов либо установкой пакера или цементных мостов. При силикатной ванне против водоносного пласта давление должно быть еще повышено при закрытом привенторе. Вязкость силикатного раствора должна быть 20-30 с, а бурового раствора – в 4-5 раз выше. Спустя 2-4 часа после установления постоянного давления испытывают скважину, постоянно снижая давление на пласт.



### 4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Рекомендуемое изменение - внедрение специального превентора, используемого для герметизации устья с целью предотвращения нефтегазопрооявлений и открытых фонтанов при ремонте скважин. Превентор содержит цилиндрический корпус с верхним и нижним фланцами, вертикальным проходным отверстием и перпендикулярно пересекающейся с ним цилиндрической горизонтальной полостью, в которой установлен с возможностью вращения запорный элемент, включающий уплотнитель из эластичного материала и кольцевой цилиндр. В расточке кольцевого цилиндра установлены без возможности вращения плашки и крышки с уплотнениями. В стенках кольцевого цилиндра выполнено сквозное отверстие, ось которого совпадает с осью вертикального проходного отверстия корпуса и диаметр равен диаметру вертикального проходного отверстия. Уплотнитель из эластичного материала установлен на наружной поверхности кольцевого цилиндра и состоит из двух кольцевых уплотнений, расположенных в кольцевых проточках, выполненных на наружной поверхности кольцевого цилиндра, равноотстоящих от сквозного отверстия, и четырех уплотнений, выполненных в виде прямых отрезков, соединенных с кольцевыми уплотнениями и установленных в пазах на образующих кольцевого цилиндра через  $90^\circ$  и равноотстоящих от сквозного отверстия. Механизм ручного перемещения плашек включает резьбовой шток, гайку, крышку с уплотнениями и штурвал. Гайка установлена в крышке с возможностью вращения и неподвижно соединена со штурвалом. На наружной поверхности кольцевого цилиндра установлен кронштейн с направляющим отверстием. Ось направляющего отверстия параллельна оси горизонтальной полости корпуса. В направляющем отверстии установлен палец с возможностью продольного перемещения между двумя фиксируемыми положениями, взаимодействующий в переднем положении с неподвижно установленными на наружной поверхности корпуса двумя стопорными втулками, а в заднем положении - со штурвалом. Центральный угол между стопорными втулками равен  $90^\circ$ . Одна из стопорных втулок взаимодействует с пальцем в положении совпадения осей сквозного отверстия кольцевого ци-

цилиндра и вертикального проходного отверстия корпуса, а вторая стопорная втулка взаимодействует с пальцем после поворота кольцевого цилиндра на 90°. Использование изобретения упрощает конструкцию и повышает надежность работы превентора, уменьшает затраты на его эксплуатацию, ремонт, монтаж и демонтаж.

#### 4.4 Выбор технического решения

Выбрано техническое решение, которое подробно описано в патенте РФ 2239694 «Превентор», авторы: Витязев О.Л., Уколов И.А., Хайруллин Б.Ю., опубликован 10.11.2004.

На рис. 4.1 изображен общий вид заявляемого превентора в разрезе (положение совпадения осей сквозного отверстия кольцевого цилиндра и вертикального проходного отверстия корпуса, т.е. превентор открыт), на рис. 4.2 - разрез А-А на рис. 4.1 (показано взаимодействие пальца со стопором в положении - превентор открыт, обозначенное буквой "О"), на рис. 4.3 - разрез Б-Б на фиг.1 (положение - кольцевой цилиндр повернут на 90°, т.е. превентор закрыт), на рис. 4.4 в аксонометрии изображен уплотнитель кольцевого цилиндра.

Превентор (рис.4.1) содержит цилиндрический корпус 1, к которому сверху и снизу на ниппелях присоединены фланцы - нижний 2 и верхний 3, в которых выполнено сквозное вертикальное проходное отверстие 4. В корпусе 1 выполнена цилиндрическая горизонтальная полость 5, ось которой перпендикулярна оси вертикального проходного отверстия 4. В полости 5 соосно с возможностью вращения установлен запорный элемент 6, включающий кольцевой цилиндр 7 и неподвижно установленный на его наружной поверхности уплотнитель 8, выполненный из эластичного материала. В расточке кольцевого цилиндра 7 подвижно, без возможности вращения, установлены плашки 9, снабженные сменными вкладышами 10 под различные типоразмеры герметизируемых труб (не показаны) и закрытые с наружных торцов кольцевого цилиндра 7 крышками 11.

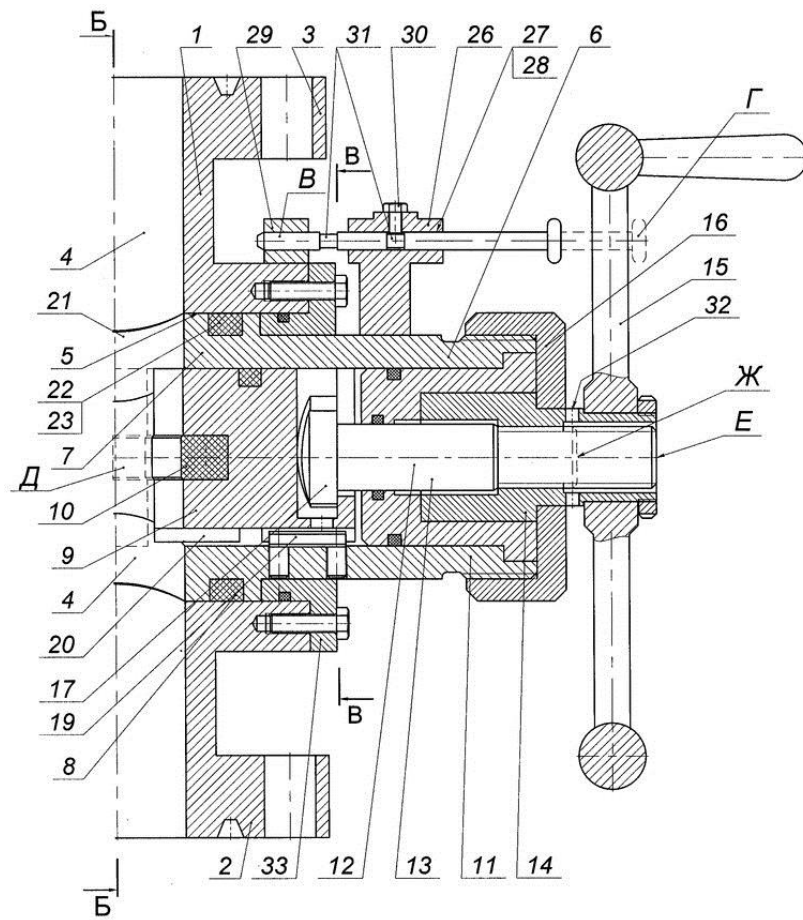


Рисунок 4.1 - Общий вид заявляемого превертора в разрезе

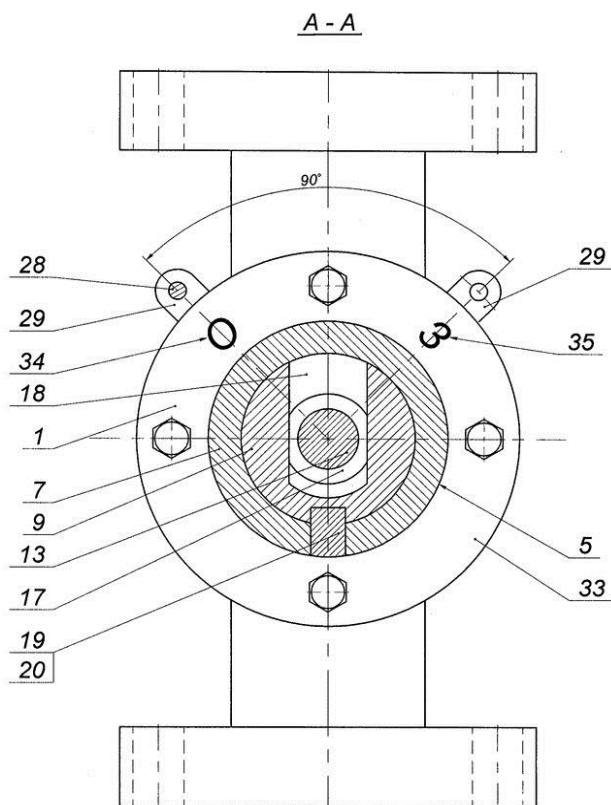


Рисунок 4.2 - Разрез А-А превертора

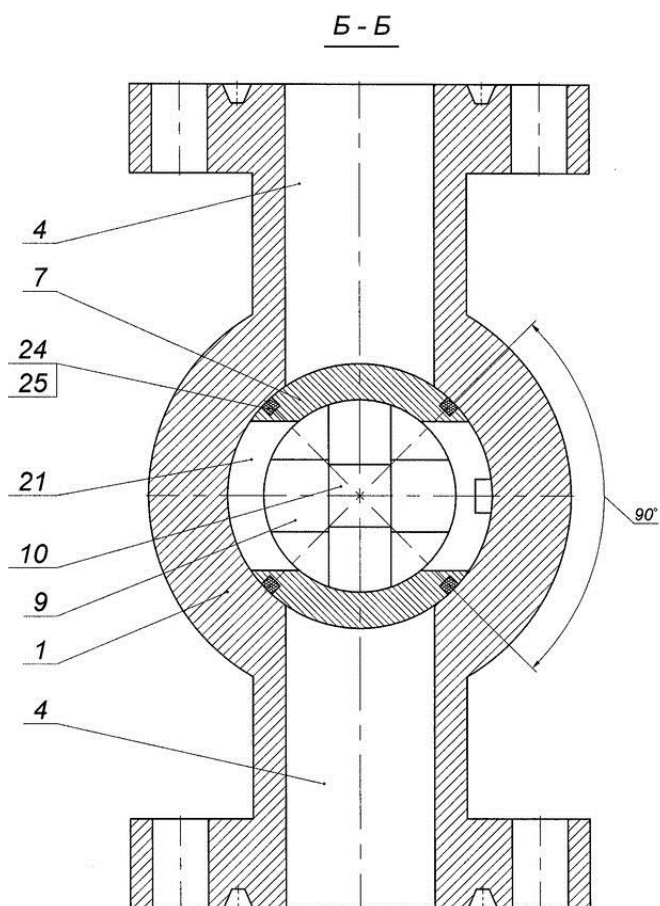


Рисунок 4.3 - Разрез Б-Б преентора

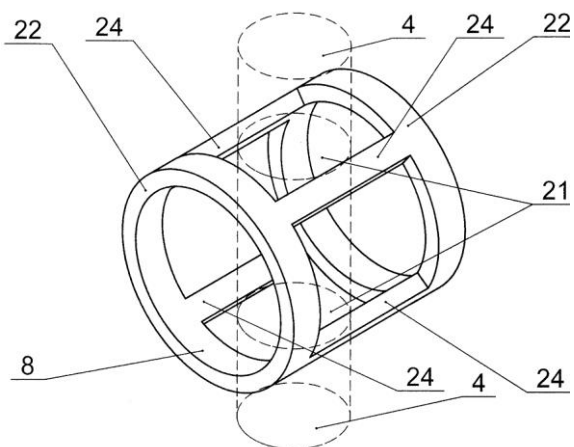


Рисунок 4.4 - Уплотнитель кольцевого цилиндра в аксонометрии

Перемещение плашек 9 осуществляется механизмом 12, включающим резьбовой шток 13, гайку 14 и неподвижно соединенный с ней штурвал 15. Гайка 14 установлена с возможностью вращения в крышке 11 и зафиксирована относительно ее от осевых перемещений накладной гайкой 16. Неподвижное,

без вращения, соединение штока 13 с плашкой 9 осуществляется головкой 17 штока 13 (см. рис. 4.2), на которой сняты лыски, взаимодействующие с прямоугольным пазом 18, выполненным в плашке 9, которая в свою очередь зафиксирована от вращения относительно кольцевого цилиндра 7 шпонкой 19, соединенной с кольцевым цилиндром 7 и взаимодействующей с пазом 20, выполненным в плашке 9.

В стенках кольцевого цилиндра 7 выполнено сквозное отверстие 21, ось и диаметр которого совпадают с осью и диаметром вертикального проходного отверстия 4, герметизация которого с целью предотвращения перетока скважинных флюидов через горизонтальную полость 5 осуществляется запорным элементом 6, уплотнитель 8 (рис. 4.1, 4.3 и 4.4) которого состоит из 2-х кольцевых уплотнений 22, установленных в кольцевых проточках 23, равноотстоящих от сквозного отверстия 21, и 4-х уплотнений 24 в виде прямых отрезков, соединенных с кольцевыми уплотнениями 22 и установленных в пазах 25, выполненных через  $90^\circ$  на образующих кольцевого цилиндра 7 и равноотстоящих от сквозного отверстия 21.

На наружной поверхности кольцевого цилиндра 7, выступающей из горизонтальной полости 5 корпуса 1, установлен кронштейн 26 с направляющим отверстием 27, ось которого параллельна продольной оси кольцевого цилиндра 6 и в котором установлен палец 28 с возможностью продольного перемещения между двумя фиксированными положениями, взаимодействующий в переднем положении (показано выноской В на рис. 4.1) с неподвижно установленными на наружной поверхности корпуса 1 двумя стопорными втулками 29, а в заднем положении - со спицей штурвала 15 (показано выноской Г, обозначенное штриховой линией положение пальца 28 на рис. 4.1). При этом центральный угол между стопорными втулками 29 равен  $90^\circ$  и одна из них взаимодействует с пальцем 28 в положении совпадения осей сквозного отверстия 21 и вертикального проходного отверстия 4 корпуса 1 (рис. 4.1 и 4.2), а вторая стопорная втулка 29 взаимодействует с пальцем 28 после поворота кольцевого цилиндра 7 на  $90^\circ$  (рис. 4.3).

Фиксация пальца 28 в положении В, при котором стопорится одно из двух состояний превентора и когда палец 28 взаимодействует с одной из стопорных втулок 29 (вертикальное проходное отверстие 4 открыто или закрыто), или в заднем положении для поворота кольцевого цилиндра 7 (показано выноской Г), когда палец 28 взаимодействует со спицей штурвала 15, осуществляется фиксатором 30, взаимодействующим с проточками 31 (передней и задней), выполненными на пальце 28.

Для визуального контроля положения плашек 9 (открытое, как показано на рис. 4.1 или закрытое - показано штриховыми линиями и обозначено выноской Д) в гайке 14 выполнено сквозное отверстие 32, через которое контролируется положение торца резьбового штока 13. В открытом положении плашек 9 торец резьбового штока 13 совпадает с наружным торцом гайки 14 (показано выноской Е), в закрытом положении плашек 9 торец резьбового штока 13 визуально контролируется через отверстие 32 (показано выноской Ж).

Рабочие положения кольцевого цилиндра 7, фиксируемые пальцем 28 и стопорными втулками 29 через 90°, обозначены на торце крышки 33 буквами “О” - превентор открыт (поз.34 на рис. 4.2) и “З” - превентор закрыт (поз.35 на рис. 4.2), центральный угол между которыми и положение соответствуют положению стопорных втулок 29 на корпусе 1. Буквы наносятся любым известным способом, обеспечивающим сохранность надписи при эксплуатации, например: клеймо, бирка и т.п.

Заявляемый превентор при эксплуатации устанавливается нижним фланцем 2 на верхний фланец устьевого оборудования (колонная головка, фонтанная арматура и т.п.) и для герметизации устья скважины с трубами, спущенными в скважину и проходящими через его вертикальное проходное отверстие 4, работает следующим образом.

В положении, показанном на фиг.1, т.е. при совпадении осей сквозного отверстия 21 кольцевого цилиндра 7 и вертикального проходного отверстия 4 корпуса 1, причем палец 28 при этом взаимодействует со стопорной втулкой 29 в положении, обозначенном буквой “О”, - превентор открыт (рис 4.2), и зафик-

сирован фиксатором 30, взаимодействующим с задней проточкой 31 пальца 28, через превентор осуществляют спускоподъемные операции (СПО) с трубами (не показаны), устанавливая на верхнем фланце 3 спайдер или элеватор (не показаны). Предварительно в плашки 9 устанавливают сменные трубные вкладыши 10, типоразмер которых соответствует наружному диаметру труб, спускаемых в скважину. Открытое состояние превентора, т.е. положение, при котором плашки 9 с вкладышами 10 полностью располагаются в расточке кольцевого цилиндра 7, не выходя в полость вертикального проходного отверстия 4, визуально контролируется по положению резьбового штока 13, торец которого при этом совпадает с наружным торцом гайки 14 (показано выноской Е на рис 4.1).

При возникновении перелива бурового раствора или нефтегазопроявления осуществляют перекрытие устья скважины путем перемещения и смыкания плашек 9 с вкладышами 10 на трубах, спущенных в скважину. Для этого вращают штурвалы 15, с которыми неподвижно соединены гайки 14 механизма перемещения 12. Последние при вращении взаимодействуют с резьбовыми штоками 13, которые благодаря неподвижному без вращения соединению головок 17 с прямоугольным пазом 18, выполненным в плашке 9 (рис. 4.2), поступательно перемещаются вместе с плашками 9 к оси вертикального проходного отверстия 4 до контакта с трубами. В свою очередь поступательное, без вращения в кольцевом цилиндре 7, перемещение плашек 9 осуществляется благодаря их фиксации от вращения относительно кольцевого цилиндра 7 шпонкой 19, соединенной с кольцевым цилиндром 7 и взаимодействующей с пазом 20, выполненным в плашке 9. После смыкания вкладышей 10 плашек 9 на трубах (показано выноской Д на рис. 4.1), что визуально контролируется через отверстие 32 гайки 14, через которое будет виден торец резьбового штока 13 (показано выноской Ж на рис. 4.1), кольцевой зазор, образуемый трубами в вертикальном проходном отверстии 4, будет герметично перекрыт.

Возможные перетоки скважинных флюидов из нижней полости вертикального проходного отверстия 4 в верхнюю полость по зазорам на контакте поверхностей цилиндрической горизонтальной полости 5 и кольцевого цилин-

дра 7 исключаются благодаря запорному элементу 6, включающему кольцевой цилиндр 7 и эластичный уплотнитель 8, состоящий из 2-х кольцевых уплотнений 22, установленных в кольцевых проточках 23, и 4-х уплотнителей 24 в виде прямых отрезков, установленных в пазах 25, выполненных через 90° на образующих кольцевого цилиндра 6 и равноотстоящих от сквозного отверстия 21 (рис. 4.1, 4.3 и 4.4). Это обусловлено тем, что четыре уплотнения 24, соединенные с кольцевым уплотнением 22 и расположенные по его окружности через 90°, совместно с кольцевым уплотнением 22 попарно образуют две прямоугольных рамки вокруг вертикального проходного отверстия 4 над и под плашками 9, обеспечивая герметичное перекрытие зазоров на контакте поверхностей цилиндрической горизонтальной полости 5 и кольцевого цилиндра 7. Таким образом, сочетание работы запорного элемента 6 с работой плашек 9 и вкладышей 10, сомкнутых на трубе, обеспечивает герметичное перекрытие вертикального проходного отверстия 4, т.е. перекрытие устья со спущенными в скважину трубами, в результате чего начавшийся выброс бурового раствора или нефтегазоводопроявление будут ликвидированы и предотвращен открытый фонтан.

Внедряемые превентор для герметизации устья скважины при отсутствии труб, спущенных в скважину, работает следующим образом. Превентор должен находиться в положении, показанном на рис. 4.1, т.е. при совпадении осей сквозного отверстия 21 кольцевого цилиндра 7 и вертикального проходного отверстия 4 корпуса 1, причем палец 28 при этом взаимодействует со стопорной втулкой 29 в положении, обозначенном буквой “О” - превентор открыт (рис. 4.2).

Открытое состояние плашек 9, когда они полностью располагаются в точке кольцевого цилиндра 7, не выходя в полость вертикального проходного отверстия 4, визуально контролируется по резьбовому штоку 13, торец которого при этом совпадает с наружным торцом гайки 14 (показано выноской Е на рис. 4.1).



При возникновении перелива бурового раствора или нефтегазопроявления осуществляют перекрытие устья скважины путем поворота запорного элемента 6 на  $90^\circ$ . Для этого предварительно производят расфиксацию пальца 28, освобождая фиксатор 30 от взаимодействия с задней проточкой 31 и продольно перемещая назад палец 28 в направляющем отверстии 27 кронштейна 26, вытягивают конец пальца 28 из отверстия левой стопорной втулки 29 (рис. 4.2). Одновременно с этим противоположный конец пальца 28 войдет во взаимодействие со спицей штурвала 15 (показано выноской Г, обозначенное штриховой линией положение пальца 28 на рис. 4.1), после чего палец фиксируется в этом положении фиксатором 30, взаимодействующим с передней проточкой 31. При вращении штурвала 15 по часовой стрелке усилие от его спицы передается на палец 28, а через него на кронштейн 26, неподвижно соединенный с кольцевым цилиндром 7, в результате чего запорный элемент 6 повернется на  $90^\circ$  в положение, показанное на рис. 4.3, при котором ось сквозного отверстия 21 будет перпендикулярна оси вертикального проходного отверстия 4 и стенками кольцевого цилиндра 7 нижняя полость вертикального проходного отверстия 4 будет отделена от верхней.

При этом ось пальца 28 совпадет с осью отверстия правой стопорной втулки 29, после чего палец 28 продольным перемещением вперед вводят в ее отверстие, предварительно освободив палец 28 от взаимодействия фиксатора 30 с передней проточкой 31, а после ввода в правую стопорную втулку 29 палец 28 фиксируют путем взаимодействия фиксатора 30 с задней проточкой 31 (рис. 4.1). Тем самым, запорный элемент 6 будет зафиксирован в положении “З” - превентор закрыт (поз.35 на рис. 4.2.), при котором четыре уплотнения 24, соединенные с кольцевым уплотнением 22 и расположенные по его окружности через  $90^\circ$ , совместно с кольцевым уплотнением 22 попарно образуют две прямоугольных рамки вокруг вертикального проходного отверстия 4 над и под сквозным отверстием 21, обеспечивая герметичное перекрытие зазоров на контакте поверхностей цилиндрической горизонтальной полости 5 и кольцевого цилиндра 7. Этому способствует также и конструктивное исполнение уплотни-

теля 8, четыре уплотнения 24 которого, равноотстоящие от сквозного отверстия 21 кольцевого цилиндра 7, после поворота на 90 занимают положение, аналогичное их положению до поворота.

Таким образом, заявленное схемное решение запорного элемента 6 обеспечивает герметичное оперативное перекрытие вертикального проходного отверстия 4 при отсутствии спущенных в скважину труб, в результате чего начавшийся выброс бурового раствора или нефтегазоводопроявление будут ликвидированы и предотвращен открытый фонтан.

## 5 Раздел «Охрана труда»

Документированная процедура ведения ремонтных работ в скважинах.

Представленная документированная процедура разработана в соответствии с нормативными и законодательными документами из источников литературы [1, 3-6, 17-20, 26, 27-33].

При проведении ремонтных работ должны соблюдаться требования безопасности и охраны окружающей среды в соответствии с главой 9 настоящих правил.

Ремонтные работы в зависимости от назначения подразделяют на капитальные (КРС), включающие работы по повышению производительности добывающих и приемистости нагнетательных скважин, и текущие ремонты.

Основанием для производства ремонта скважин являются результаты гидродинамических и промыслово-геофизических исследований, а также анализа промысловых исследований (динамика дебита и изменение обводненности, химический анализ воды, пластовое давление и др.).

Промыслово-геофизические исследования в скважинах с целью информационного обеспечения проводят до ремонта (в работающей скважине), в период ремонтных работ и после их завершения.

В случаях, когда геофизические исследования провести невозможно без привлечения бригад КРС (скважины, эксплуатирующиеся ЭЦН, ШГН, остановленные, а также при различных способах воздействия на пласт), эти работы поручают ремонтной службе с включением в объем ремонтных работ комплекса необходимых исследований.

Ремонт нагнетательных (водяных), пьезометрических, артезианских скважин аналогичен ремонту нефтяных добывающих скважин. Ремонт нагнетательных газовых скважин имеет свои особенности и проводят его как ремонт газовых скважин.

При ремонте газлифтных скважин, оборудованных газлифтными клапанами, тарировку, проверку, монтаж и демонтаж клапанов производят на специ-

альных стендах в условиях ремонтных баз. Остальные операции по ремонту газлифтных скважин производят в соответствии с требованиями настоящего РД.

Ремонт скважин, оборудованных пакерами-отсекателями, включает работы, связанные с подготовкой скважины (глушение, шаблонирование обсадной колонны, очистка стенок труб от продуктов коррозии и заусениц) и оборудования.

При ремонте скважин, содержащих в продукции сероводород и другие токсичные компоненты, должны соблюдаться дополнительные требования, регламентированные специальными документами.

Оборудование, приборы и запорная арматура, применяемые при ремонте скважин с продукцией, содержащей сероводород, должны иметь паспорт завода-изготовителя (фирмы-поставщика), удостоверяющий возможность их использования в сероводородной среде при установленных проектом параметрах.

Ремонтные работы в скважинах могут проводиться только при наличии утвержденного плана-заказа. Исключение составляют аварийные ситуации с последующим оповещением вышестоящей организации.

#### *Геофизические исследования в интервале объекта разработки.*

Перед началом геофизических работ скважину заполняют жидкостью необходимой плотности до устья, а колонну шаблонировуют до забоя.

Основная цель исследования - определение источников обводнения продукции скважины.

При выявлении источников обводнения продукции в действующих скважинах исследования включают измерения высокочувствительным термометром, гидродинамическим и термокондуктивным расходомерами, влагомером, плотномером, резистивиметром, импульсным генератором нейтронов. Комплекс исследований зависит от дебита жидкости и содержания воды в продукции. Привязку измеряемых параметров по глубине осуществляют с помощью локатора муфт и ГК.

Для выделения обводнившегося пласта или пропластков, вскрытых пер-

форацией, и определения заводненной мощности коллектора при минерализации воды в продукции 100 г/л и более в качестве дополнительных работ проводят исследования импульсными нейтронными методами (ИНМ) как в эксплуатируемых, так и в остановленных скважинах. В случаях обводнения неминерализованной водой эти задачи решаются ИНМ по изменениям до и после закачки в скважину минерализованной воды с концентрацией соли более 100 г/л. Эти измерения проводятся в комплексе с исследованиями высокочувствительным термометром для определения интервалов поглощения закачанной воды и выделения интервалов заколонной циркуляции.

Измерения ИНМ входят в основной комплекс при исследовании пластов с подошвенной водой, частично вскрытых перфорацией, при минерализации воды в добываемой продукции более 100 г/л. По результатам измерений судят о путях поступления воды к интервалу перфорации - подтягиванию подошвенной воды по прискважинной зоне коллектора или по заколонному пространству из-за негерметичности цементного кольца.

Оценку состояния выработки запасов и величины коэффициента остаточной нефтенасыщенности в пласте, вскрытом перфорацией, проверяют исследованиями ИНМ в процессе поочередной закачки в пласт двух водных растворов, различных по минерализации. По результатам измерения параметра времени жизни тепловых нейтронов в пласте вычисляют значение коэффициента остаточной насыщенности. Технология работ предусматривает закачку 3-4 мРД 153-39-023-97 Правила ведения ремонтных работ в скважинах раствора на 1 м толщины коллектора. Закачку раствора проводят отдельными порциями с замером параметра до стабилизации его величины.

Состояние насыщения коллекторов, представляющих объекты перехода на другие горизонты или приобщения пластов, оценивают по результатам геофизических исследований. При минерализации воды в продукции более 50 г/л проводят исследования ИНМ.

При переводе добывающей скважины под нагнетание обязательными являются исследования гидродинамическим расходомером и высокочувствитель-

ным термометром, которые позволяют выделить отдающие или принимающие интервалы и оценить степень герметичности заколонного пространства.

*Контроль технического состояния добывающих скважин.*

Если объектом исследования является интервал ствола скважины выше разрабатываемых пластов, геофизические измерения проводят с целью выявления мест нарушения герметичности обсадной колонны, выделения интервала поступления воды к месту нарушения, интервалов заколонных межпластовых перетоков, определения высоты подъема и состояния цементного кольца за колонной, состояния забоя скважины, положения интервала перфорации, технологического оборудования, определения уровня жидкости в межтрубном пространстве, мест прихвата труб.

Если место негерметичности обсадной колонны определяют по измерениям в процессе работы или закачки в скважину воды (инертного газа) в интервале, не перекрытом НКТ, обязательный комплекс включает измерения расходомером и локатором муфт. В качестве дополнительных методов используют скважинный акустический телевизор (для определения линейных размеров и формы нарушения обсадной колонны), толщиномер (с целью уточнения компоновки обсадной колонны и степени ее коррозии).

Интервал возможных перетоков жидкости или газа между пластами при герметичной обсадной колонне устанавливают по результатам исследований высокочувствительным термометром, закачкой радиоактивных изотопов и методами нейтронного каротажа для выделения зон вторичного газонакопления.

Контроль за РИР при наращивании цементного кольца за эксплуатационной колонной, кондуктором, креплении слабосцементированных пород в призабойной зоне пласта осуществляют акустическим или гамма-гамма-цементмером по методике сравнительных измерений до и после проведения изоляционных работ. Для контроля качества цементирования используется серийно выпускаемая аппаратура типа АКЦ. В сложных геолого-технических условиях обсаженных скважин получению достоверной информации будет способствовать использование аппаратуры широкополосного акустического

каротажа АКШ.

Для контроля глубины спуска в скважину оборудования (НКТ, гидроперфоратора, различных пакерирующих устройств), интервала и толщины отложения парафина, положения статического и динамического уровней жидкостей в колонне, состояния искусственного забоя обязательным является исследование одним из стационарных нейтронных методов (НГК, ННК) или методом рассеянного гамма-излучения (ГГК).

Геофизические исследования при ремонте нагнетательных скважин в интервале объекта разработки проводят для оценки герметичности заколонного пространства, контроля за качеством отключения отдельных пластов. Эти задачи решают замером высокочувствительным термометром и гидродинамическим расходомером, закачкой радиоактивных изотопов. Факт поступления воды в пласты, расположенные за пределами интервала перфорации, может быть установлен по дополнительным исследованиям ИНМ при минерализации пластовой воды более 50 г/л.

Результаты ремонтных работ с целью увеличения и восстановления производительности и приемистости, выравнивания профиля приемистости, дополнительной перфорации оценивают по сопоставлению замеров высокочувствительным термометром и гидродинамическим расходомером, которые необходимо проводить до и после завершения ремонтных работ. Для определения интервалов перфорации и контроля за состоянием колонны применяют локатор муфт, акустический телевизор САТ, индукционный дефектоскоп ДСИ, аппаратуру контроля перфорации АКП, микрокаверномер. В случае закачки в пласт соединений и веществ, которые отличаются по нейтронным параметрам от скелета породы и насыщающей ее жидкости, дополнительно проводят исследования ИНМ до и после ремонта скважины с целью оценки эффективности проведенных работ.

Оценку результатов проведенных работ проводят в период дальнейшей эксплуатации скважины по характеру добываемой продукции и по результатам повторных исследований после ремонтных работ.

## 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Загрязнение окружающей среды буровыми сточными водами (БСВ) должно быть исключено в результате:

1) централизованного сбора БСВ в емкости или пожарный амбар со всех точек поступления;

2) очистки БСВ на передвижной установке для последующего использования в оборотном водоснабжении или очистки до нормативного уровня для сброса на рельеф местности.

Загрязнение объектов окружающей среды буровыми растворами должно быть исключено за счет:

1) применения реагентов и рецептур буровых растворов, относящихся к малоопасным веществам - IV классу токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76;

2) исключения применения нефти для обработки буровых растворов или приготовления специальных жидкостей;

3) уменьшения объема нарабатываемого бурового раствора путем использования специальных химических реагентов и рецептур, а также совершенствования очистки буровых растворов на передвижных установках;

4) замены земляных амбаров на циркуляционные системы;

5) разделения отработанных буровых растворов (ОБР) на центрифуге на жидкую и твердую фазы. Жидкая фаза очищается совместно с БСВ, а твердая - захороняется шламом. При использовании буровых растворов, содержащих компоненты III класса опасности, в случае отсутствия центрифуги необходимо производить их обезвреживание для последующего захоронения;

6) использования отработанных буровых растворов для приготовления рабочих буровых растворов, необходимых при ремонте других скважин;

7) транспортирования буровых растворов в закрытых емкостях или по трубопроводу.



Все завозимые на скважину химические реагенты и материалы должны быть упакованы в специальную тару или контейнеры и храниться в закрытом помещении, предохраняющем от попадания в них осадков и размыва их на территории буровой. Для приготовления буровых растворов и специальных жидкостей необходимо максимально использовать средства механизации.

Защита окружающей среды от загрязнения буровым шламом (БШ) в зависимости от уровня его опасности осуществляется следующим образом:

1) при IV классе опасности шлам может быть захоронен в траншеях амбарного типа или вывезен на полигон для захоронения;

2) при III классе опасности необходимо предусмотреть сбор, обезвреживание и по согласованию с местными природоохранными органами захоронение в траншеях или вывоз на полигон для захоронения;

3) при ремонтных работах в природоохранных зонах необходимо применять безамбарный способ бурения. В этом случае должен быть предусмотрен сбор шлама в накопительные контейнеры и вывоз на полигон для захоронения.

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

Для уменьшения загрязнения атмосферного воздуха необходимо использование специальных реагентов-нейтрализаторов, а также буровых растворов с высокой нейтрализующей способностью при вскрытии продуктивных пластов, содержащих сероводород.

Сероводородсодержащая пластовая вода, используемая для глушения скважин и других технологических нужд, перед ее сбором в накопительные емкости должна быть нейтрализована.

Запрещается использовать пластовую воду без нейтрализации в ней сероводорода.

Химические реагенты для нейтрализации сероводорода и других вредных веществ, содержащихся в пластовой воде, должны отвечать следующим требованиям:

- 1) предлагаемый реагент должен полностью нейтрализовывать сероводород;
- 2) реакция реагента-нейтрализатора с сероводородом в пластовой воде должна протекать сразу после их взаимодействия и носить необратимый характер;
- 3) водные растворы реагента-нейтрализатора сероводорода должны сохранять свои свойства не менее 15 дней после их приготовления;
- 4) реагент-нейтрализатор сероводорода не должен снижать плотность обрабатываемой воды;
- 5) после нейтрализации сероводорода в пластовой воде последняя должна быть нетоксичной и пригодной для глушения, промывки и долива скважин;
- 6) реагент-нейтрализатор сероводорода должен быть пригодным для применения в климатических условиях любого нефтяного района страны;
- 7) реагент-нейтрализатор сероводорода должен транспортироваться любым видом транспорта в деревянных, железных, фанерных бочках, полиэтиленовых и других влагонепроницаемых мешках.

Реагенты-нейтрализаторы сероводорода должны быть обезврежены и захоронены на специальных полигонах по согласованию с местными природоохранными органами.

Для предупреждения возможного загрязнения окружающей среды флюидами ликвидированных или законсервированных скважин необходимо выполнять природоохранные мероприятия в соответствии с РД 08-71-94 Инструкция о порядке ликвидации, консервации скважин и оборудования их устьев и стволов.

С целью предотвращения фильтрации загрязненных БСВ или жидкой фазы ОБР и БШ в подпочвенные воды все поверхности сточных сетей и амбаров необходимо гидроизолировать пленкообразующими или закупоривающими составами и материалами.

При ремонте скважин в пойменных зонах естественных водоемов администрацией предприятия совместно с организациями санитарного надзора и

бассейновой инспекции должны быть разработаны дополнительные мероприятия, обеспечивающие предотвращение загрязнения грунтовых и паводковых вод вредными веществами и производственными отходами.

Запрещается выпускать в атмосферу газ, содержащий вредные вещества, без сжигания или нейтрализации.

Способы сжигания и нейтрализации должны обеспечить концентрацию вредных веществ на границе санитарно-защитной зоны в пределах установленных значений ПДК при максимально ожидаемых объемах сжигаемого газа с учетом фонового загрязнения атмосферы и влияния соседних источников технологических выбросов.

При аварийных разливах промышленные стоки, содержащие вредные вещества, следует немедленно собрать в приемники и на месте нейтрализовать.

Отложения и грязь, извлекаемые при очистке емкостей, аппаратов и коммуникаций, должны захороняться в местах, отведенных по согласованию с местными органами пожарного и санитарного надзора.

По окончании ремонта скважин необходимо:

- 1) вывезти оставшиеся буровые растворы для повторного их использования или регенерации;
- 2) утилизировать, нейтрализовать и захоронить отходы бурения;
- 3) очистить загрязненные нефтью и химреагентами участки вокруг скважины, засыпать шламовые и другие амбары.

Захоронение шлама в шламонакопителе по завершении капитального ремонта скважины или же по окончании вскрытия отдельных горизонтов производится в соответствии с решением главного инженера предприятия по согласованию с органами санитарного надзора и бассейновой инспекции. Вывоз шлама должен осуществляться спецтранспортом с металлической емкостью или контейнером.

Бытовой и производственный мусор, как в процессе ремонта скважин, так и после его завершения, следует собирать и вывозить в места свалки, согласо-

ванные с землепользователем, а также частично сжигать и захоронять в шламовых амбарах при ликвидации последних.

При капитальном ремонте скважин с применением бурового оборудования помимо требований настоящего РД надлежит руководствоваться также требованиями соответствующих разделов РД 39-133-94 Инструкция по охране окружающей среды при строительстве скважин на нефть и газ на суше - М., Роснефть, НПО «Буровая техника», 1994.

При текущем и капитальном ремонтах скважин анализ воздуха рабочей зоны экспресс-методом с помощью газоанализаторов УГ-2, ГУ-4, АМ-5 и аналогичных им приборов производится мастером бригады или бурильщиком (оператором).

Для проведения анализа воздуха рабочей зоны экспресс-методом мастер бригады и бурильщик (оператор) должны пройти дополнительное обучение на рабочем месте и иметь право на проведение анализа воздуха рабочей зоны.

В процесс ремонта скважин каждая смена должна начинать работу с анализа экспресс-методом воздуха, взятого у открытого устья. Результаты анализа регистрируются в специальном журнале.

В случае газопроявлений в процессе ремонта (за счет колебаний уровня закачиваемой жидкости и др.) всякая работа на скважине должна быть прекращена. При этом экспресс-методом проводится анализ воздуха рабочей зоны на присутствие сероводорода, сернистого газа, углеводородов, окиси углерода. Если загазованность рабочей зоны превышает ПДК, то необходимо загерметизировать устье скважины и принять срочные меры по ликвидации газопроявлений. При данной ситуации члены бригады должны пользоваться СИЗОД.

Освоение скважины после ремонта (откачка закачанной жидкости с целью вызова притока из пласта) производится после полной сборки устьевого арматуры.

### 6.3 Документированная процедура управления обращением отходов

Лицензирование деятельности по обращению с отходами определяется законодательством РФ. Деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, размещению отходов I-IV класса опасности в соответствии с Федеральным законом от 04.05.2011 г. № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» подлежит обязательному лицензированию.

Согласно утвержденному Постановлением Правительства РФ от 26.08.2006 г. № 524 «Положению о лицензировании деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению отходов I - IV класса опасности лицензионными требованиями и условиями осуществления деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению отходов I - IV класса опасности являются:

а) наличие у соискателя лицензии (лицензиата) принадлежащих ему на праве собственности или на ином законном основании производственных помещений, объектов размещения отходов I - IV класса опасности, специализированных установок по обезвреживанию отходов I - IV класса опасности, специально оборудованных и снабженных специальными знаками транспортных средств, соответствующих установленным требованиям;

б) наличие у индивидуального предпринимателя или работников юридического лица, допущенных к деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению отходов I - IV класса опасности, профессиональной подготовки, подтвержденной свидетельствами (сертификатами) на право работы с отходами I - IV класса опасности;

в) проведение лицензиатом - юридическим лицом производственного контроля за соблюдением требований законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами при осуществлении деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению отходов I - IV класса опасности;

г) наличие у лицензиата паспортов отходов I - IV класса опасности, в отношении которых осуществляется деятельность по их сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению;

д) наличие у соискателя лицензии в соответствии с Федеральным законом от 30.03.1999 г. №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии санитарным правилам зданий, строений, сооружений, помещений, оборудования и иного имущества, которые соискатель лицензии предполагает использовать для осуществления деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, и размещению отходов I - IV класса опасности;

е) наличие у соискателя лицензии в соответствии с Федеральным законом от 23.11.1995 г. №174-ФЗ «Об экологической экспертизе» положительного заключения государственной экологической экспертизы проектной документации объектов, связанных с размещением и обезвреживанием отходов I - IV класса опасности, в случае, если соискатель лицензии предполагает использовать такие объекты для осуществления деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию и размещению отходов I - IV класса опасности, за исключением тех объектов, которые введены в эксплуатацию или разрешение на строительство, которых выдано до вступления в силу «Положения о лицензировании деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению отходов I - IV класса опасности».

ДО должно определить в установленном порядке оптимальные способы обращения со всеми идентифицированными отходами.

Ответственность за установление, согласование, утверждение, своевременную корректировку и реализацию способов обращения с отходами осуществляется в соответствии с утвержденным в установленном ДО порядке «Перечнем установленных способов обращения с отходами» (Приложение 3), положениями о структурных подразделениях ДО, должностными инструкциями работников.

Перечень возможных способов обращения с отходами в ДО включает:

- рециклинг отходов;
- использование отходов в качестве сырья и материалов в других технологических процессах в самой ДО;
- реализация отходов сторонним потребителям для использования;
- обезвреживание отходов I-IV класса опасности собственными силами и средствами;
- передача отходов на переработку (обезвреживание) сторонним специализированным организациям;
- накопление отходов на собственных объектах размещения отходов (полигон, шламохранилище, и др.) до их использования, обезвреживания или захоронения;
- захоронение отходов на собственных или сторонних специально обустроенных санкционированных объектах размещения отходов и др.

Критериями для установления оптимальных способов обращения с отходами являются:

- требования законодательных и других нормативных правовых актов по вопросам обращения с отходами и мнения заинтересованных сторон;
- максимально возможное снижение негативного воздействия отхода на всех этапах обращения с ним;
- максимально возможное использование отхода в хозяйственном обороте;
- технические и технологические возможности ДО;
- данные маркетинга потребности в отходе как в сырье или материале;
- опыт обращения с отходами, подтверждающий эффективность при его использовании в передовых отечественных и зарубежных организациях;
- наличие оптимально расположенных по отношению к ДО специализированных организаций по приему, использованию и обезвреживанию отходов и объектов для размещения отходов, отвечающих нормативным санитарно-гигиеническим требованиям;

- экономическая целесообразность для ДО способа обращения и др.

Способы обращения с отходами согласовываются со структурными подразделениями ДО и утверждаются руководителем ДО.

Установленный способ обращения с отходом должен быть документирован, а в ряде случаев (передача отходов сторонним специализированным организациям для использования, обезвреживания, захоронения и др.) подтвержден соответствующими документами (договоры, накладные, акты передачи и др.).

В соответствии с требованиями законодательства ДО должно производить расчет предельного количества накопления каждого идентифицированного отхода на промплощадке и вне ее в специально организованных и обустроенных для этого местах.

Расчет предельного количества накопления отходов осуществляется на основе применимых требований нормативных правовых актов.

Расчет предельного количества накопления отходов и периодичности их вывоза с территории ДО осуществляется с использованием следующих критериев:

- физико-химические свойства отхода (в особенности опасные свойства отхода);
- вместимости объекта размещения отходов для организованного хранения;
- объем емкостей для накопления отхода;
- масса отхода;
- экономическая целесообразность использования транспортных средств для вывоза отходов (с учетом объема и грузоподъемности этих средств);
- требований санитарных норм и правил, постановлений органов исполнительной власти.

Расположение, строительство, обустройство, содержание и эксплуатация мест накопления и объектов размещения отходов, обеспечивающие их экологи-



ческую, санитарно-гигиеническую и промышленную безопасность должны соответствовать нормативно-правовым требованиям РФ.

Расположение мест накопления и объектов размещения отходов, находящихся на балансе ДО, должно быть закреплено локальным нормативным документом ДО, утвержденным руководителем ДО.

Для каждого идентифицированного вида отхода ДО должно установить и документально оформить (в виде инструкции) способ его накопления, исходя из данных по оценке его класса опасности и токсичности, агрегатного состояния, растворимости, летучести, свойств опасности и др. параметров, которые могут оказывать воздействие на окружающую среду. Накопление отхода может осуществляться: навалом, в контейнерах и др. герметичных емкостях, в ящиках, в мешках различного вида и др.

Объекты размещения отходов должны быть обустроены и эксплуатироваться в соответствии с проектной документацией на эти объекты, имеющей положительное заключение государственной строительной и экологической экспертизы (не применяется к объектам, которые связаны с размещением и обезвреживанием отходов и введены в эксплуатацию или разрешение на строительство которых выдано до дня вступления в силу Федерального закона от 30.12.2008 г. № 309-ФЗ).

Объекты размещения отходов должны быть внесены в государственный реестр объектов размещения отходов (при наличии утвержденных в установленном порядке процедур по регистрации объектов).

Ответственность за организацию мест накопления на территории промплощадки ДО и объектов размещения отходов, находящихся на балансе ДО, обустройство мест накопления и объектов размещения отходов в соответствии с нормативными требованиями, обеспечивающими их экологическую, санитарно-гигиеническую, пожарную и промышленную безопасность возлагается на руководителя ДО или одного из его заместителей.

Непосредственная ответственность за безопасное содержание мест накопления и объектов размещения отходов, а также их эксплуатацию в соот-

ветствии с требованиями законодательства РФ возлагается на руководителей подразделений ДО в соответствии с закрепленными за ними местами накопления и объектами размещения отходов.

ДО осуществляют сортировку и маркировку образующихся и накапливаемых отходов.

Требования, определяющие последовательность и правила сортировки и маркировки образующихся отходов (включая требования безопасности работников), могут являться составной частью технологических регламентов, технологических инструкций на те процессы, в результате осуществления которых образуются отходы. Допускается формирование таких требований в виде инструкций, правил и др. документов, дополняющих технологические регламенты.

Ответственность за разработку документов, указанных выше, или включение требований сортировке и маркировке образующихся отходов непосредственно в состав технологических регламентов возлагается на руководителей производственных структурных подразделений, руководителей структурных подразделений, деятельность которых связана с образованием отходов и обращением с отходами.

Ответственность за соблюдение установленных требований по сортировке и маркировке отходов возлагается на руководителей структурных подразделений, чья деятельность связана с образованием отходов и обращением с отходами.

Контроль за соблюдением требований по сортировке и маркировке отходов в целом по ДО осуществляет служба ПБОТОС.

Сортировка и маркировка отходов должны осуществляться с учетом их видов, физико-химических свойств (компонентного состава, агрегатного состояния, летучести, растворимости), свойств опасности, ресурсных характеристик и др.

Выбор тары (контейнеры, ящики, бочки и др. емкости) для накопления отходов, их перемещения на производственной площадке и транспортирование

в места размещения определяется характеристиками отходов, указанных выше. Вид тары для сбора и накопления отхода каждого вида и условия хранения отхода, обеспечивающие его экологическую, санитарно-гигиеническую и промышленную безопасность, должны быть отражены в графе 11 документа, оформляемого в соответствии с Приложением 4.

Нормативное количество единиц тары, необходимое для накопления отходов каждого вида, должно определяться, исходя из рассчитанных объемов накопления отходов этого вида и периодичности вывоза этих отходов с территории промышленной площадки ДО.

ДО должно осуществлять маркировку тары, мест накопления отходов и объектов размещения отходов, находящихся на балансе ДО.

Виды и способы маркировки отходов I -V класса опасности определяются самим ДО.

Виды и способы маркировки отходов I-V класса опасности осуществляются с учетом их свойств опасности. Для идентификации видов и способов маркировки отходов рекомендуется учитывать требования ГОСТ 19433-88.

Маркировку тары необходимо производить согласно разработанных ПНООЛР по ДО (например МВХО №1, МВХО №2 и т.д.) с указанием наименования хранимого отхода.

Виды и способы маркировки отходов (тары для их накопления, мест накопления и объектов размещения отходов) должны быть документированы и доведены до сведения руководителей структурных подразделений, работников ДО, а также до специализированных подрядных организаций, осуществляющих вывоз отходов, их использование, обезвреживание и захоронение на основании договора.

ДО может осуществлять транспортирование отходов в места их складирования, накопления, переработки и размещения собственными силами или силами подрядной организации.

Транспортирование отходов должно осуществляться в соответствии с установленными требованиями действующего законодательства и ЛНД.

Ответственность за выполнение требований безопасности и норм действующего законодательства при транспортировании отходов в ДО возлагается на структурное подразделение, ответственное за организацию транспортных перевозок и руководителей структурных подразделений, чья деятельность связана с обращением с отходами, осуществляющих отправку отходов для накопления, использования, обезвреживания и размещения.

Ответственность за соблюдение требований безопасности при транспортировании отходов несет технический руководитель ДО.

Если транспортирование отходов осуществляется специализированной организацией на основании возмездного договора, то выполнение и контроль за соблюдением требований безопасности при транспортировании отходов осуществляет специализированная организация и данная обязанность закрепляется в договоре.

Перечень необходимых сопроводительных документов для осуществления транспортирования отходов включает:

- путевой лист, заверенный печатью перевозчика, дающий право на въезд автотранспорта и находящихся в нем лиц на территорию грузоотправителя и грузополучателя;
- товарно-транспортную накладную с указанием наименования, массы и объема отходов;
- паспорта отходов;
- документы системы информации об опасности и мерах по ликвидации нештатных и аварийных ситуаций и их последствий.

Маркировка (специальная окраска, надписи и знаки) на транспортных средствах и упаковке для отходов I-V класса опасности осуществляется в соответствии с ГОСТ 19433-88.

В результате работы технологического оборудования, нештатных ситуаций при его эксплуатации, а также при производстве строительных работ возможно образование нефтезагрязненных грунтов.

Требования, определяющие последовательность и правила накопления, транспортирования образующихся нефтезагрязненных грунтов (включая требования безопасности работников), могут являться составной частью проектной документации, технологических регламентов (технологический процесс, технологическая инструкция, производственная инструкция, руководящий технологический материал и др.) на те процессы, в результате осуществления которых образуется нефтезагрязненный грунт. Допускается формирование таких требований в виде инструкций, правил и др. документов, дополняющих технологические регламенты.

Тара (контейнеры, металлические ящики, бочки, и др. специализированные емкости) для накопления нефтезагрязненных грунтов для их дальнейшего перемещения в специализированные места размещения, утилизации, обезвреживания, должна обеспечивать его экологическую, санитарно-гигиеническую и промышленную безопасность.

Нормативное количество единиц тары, необходимое для накопления нефтезагрязненных грунтов, должно определяться, исходя из рассчитанных объемов его накопления и периодичности вывоза с территории производства работ.

Перечень необходимых сопроводительных документов для осуществления транспортирования лома и отходов черных и цветных металлов включает:

- при перевозке лома и отходов черных и цветных металлов транспортной организацией:
- путевой лист;
- транспортная накладная;
- удостоверение о взрывобезопасности лома и отходов черных и цветных металлов по форме согласно приложению № 2 к Постановлению Правительства РФ от 11.05.2001 г. № 370 «Об утверждении Правил обращения с ломом и отходами цветных металлов и их отчуждения» – для лома и отходов черных металлов (приложению № 3 к Постановлению Правительства РФ от

11.05.2001 г. № 369 «Об утверждении Правил обращения с ломом и отходами черных металлов и их отчуждения»).

- при перевозке юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями лома и отходов черных и цветных металлов, прием которых осуществлен в соответствии с вышеуказанными Правилами, либо лома и отходов черных и цветных металлов, переработанных и подготовленных для использования, либо лома и отходов черных и цветных металлов, образовавшихся у них в процессе производства и потребления:

- нотариально заверенная копия лицензии, полученной в соответствии с Положением, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 14.12.2006 г. № 766 «О лицензировании деятельности в области обращения с ломом цветных и черных металлов»;

- путевой лист (кроме индивидуальных предпринимателей);

- транспортная накладная и копии документов, подтверждающих право собственности на транспортируемые лом и отходы цветных металлов;

- удостоверение о взрывобезопасности лома и отходов цветных металлов по формам, предусмотренных вышеуказанными правилами.

ДО, исходя из своих технических, технологических и экономических возможностей и интересов, должно организовать и осуществлять использование и обезвреживание образующихся отходов. Эта деятельность может осуществляться собственными силами ДО или с привлечением для этой цели специализированных, имеющих соответствующую лицензию и технические возможности, сторонних организаций.

Ответственность за организацию и контроль деятельности по использованию, обезвреживанию и захоронению отходов возлагается на заместителя руководителя ДО.

Ответственность за реализацию процессов использования, обезвреживания и захоронения отходов определяется в соответствии с утвержденным в установленном в ДО порядке «Перечнем установленных способов обращения с образующимися отходами.

Отходы с установленной ресурсной ценностью, использование которых в ДО нецелесообразно по экономическим, технологическим, организационным и другим причинам, подлежат реализации в установленном законом порядке сторонним физическим или юридическим лицам – потребителям (в таких договорах в обязательном порядке должен быть оговорен момент и порядок перехода права собственности на отходы).

Ответственность за установление стоимости отходов в соответствии с их ресурсными характеристиками, анализ потребности рынка (спроса и предложения) в данных отходах как вторичном сырье, организацию процесса реализации таких отходов потребителям и оценку его эффективности возлагается на финансово-экономические структурные подразделения ДО.

В случае, когда отход не может быть реализован как вторичное сырье, а его использование и обезвреживание в рамках ДО нецелесообразно, ДО должно передать этот отход на основании соответствующего возмездного договора на конечное размещение специализированной организации, имеющей лицензию на деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, размещению отходов I-IV класса опасности. В договоре в обязательном порядке должны быть оговорены обязанности контрагента - подрядной организации по конечному размещению отходов, расчету им платы и обязанность контрагента по ее внесению.

Передача отходов специализированной организации по договору на конечное размещение должна быть документально подтверждена (актами передачи-приемки отходов и другими необходимыми документами).

ДО может размещать отходы для хранения или захоронения на собственных объектах размещения или использовать для этой цели сторонние специально обустроенные санкционированные объекты размещения отходов по отдельным заключенным договорам на конечное размещение отходов.

Перечень и количество размещаемых отходов оформляются в соответствии с «Методическими указаниями по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение».

## 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

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

В процессе ремонта скважины возможны различные виды аварий (чрезвычайные ситуации). Это могут быть открытые нефтяные и газовые фонтаны, падение и разрушение вышек, падение элементов талевого системы (кронблок), взрывы и пожары на буровых, приводящих к выводу из строя оборудования и остановка бурения.

Рассмотрим один из случаев: нефтяной или газовый фонтан. Признаками начала фонтанирования служат выход из скважины промысловой жидкости при отсутствии циркуляции, в наличии в циркулирующей промывочной жидкости пачек, сильно насыщенных газом или нефтью, увеличения объема промывочной жидкости в амбарах, отстойниках при отсутствии специальных добавок, шумы в скважине. При возникновении открытого нефтяного или газового фонтана буровая бригада обязана:

- 1) прекратить все работы в загазованной зоне и немедленно вывести из нее людей;
- 2) остановить двигатели внутреннего сгорания;
- 3) отключить силовые и осветительные линии, которые могут оказаться в загазованных участках, при быстрой загазованности территории вокруг скважины отключение электроэнергии должно быть сделано за взрывоопасной (загазованной) зоной;
- 4) на территории, которая может оказаться загазованной, прекратить производство всех огневых работ, курение, пользование стальным инструментом и другие действия, ведущие к образованию искры;
- 5) принять меры по отключению всех соседних производственных объектов (трансформаторные будки, станки-качалки, газораспределительные пункты и др.), которые могут оказаться в загазованной зоне;
- 6) запретить всякое движение на территории, прилегающей к фонтанирующей скважине, для чего нужно выставить запрещающие знаки, а при необходимости - посты охраны;



- 7) принять меры для предотвращения растекания нефти;
- 8) сообщить о случившемся и принятых первичных действиях руководству предприятия и вызвать на скважину подразделение военизированной службы по предупреждению возникновения и по ликвидации открытых нефтяных и газовых фонтанов, пожарную охрану и скорую медицинскую помощь.

Работы по ликвидации нефтяных и газовых фонтанов относятся к категории особо опасных для народного хозяйства, поэтому для их оперативного устранения создается штаб. Все работы по ликвидации фонтана проводятся под руководством специальных военизированных подразделений с привлечением различных служб ведомственного и неведомственного подразделения. Буровая бригада при ликвидации открытого фонтана выполняет вспомогательные работы, а при необходимости эвакуируется в безопасное место.

## 7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)

Обеспечение постоянной готовности к реагированию на возможные разливы нефти складывается из следующих основных позиций:

- наличие соответствующей и достаточной материально-технической базы;
- наличие подготовленного персонала для проведения операций по ликвидации разливов нефти (ЛРН).

Состав необходимых технических средств определен на основе оценки риска разливов, моделирования поведения возможных разливов нефти с учетом гидрометеорологических условий и карт экологической чувствительности района, а также временных ограничений на проведения операций по ЛРН.

Все технические средства Общества, которые должны быть задействованы в операциях ЛРН, находятся в исправном состоянии и готовы к немедленному использованию.

Обеспечение готовности средств ЛРН Общества достигается путем выполнения следующих основных требований:

- постоянный контроль состояния технических средств, используемых при проведении работ по ЛРН и при обеспечении таких работ;
- проведение регулярного технического обслуживания техники в соответствии с установленным графиком;
- ремонт технических средств, используемых при проведении работ по ЛРН должен носить планово предупредительный характер;
- обеспечение установленных условий хранения (температура, влажность, защита от осадков, охрана);
- работы по обслуживанию технических средств должны проводиться лицами, имеющими необходимую квалификацию;
- проведение учений и тренировок с практическим использованием оборудования ЛРН, в том числе в ледовых условиях.

Готовность к борьбе с ликвидацией ЧС основывается на следующих положениях:

- а) проведение обучения и постоянных тренингов персонала (в том числе руководящего состава), экипажей и нештатных формирований, занятых в операциях ЛРН, правилам проведения работ по ЛРН;
- б) проведение регулярных учений по отработке действий при ликвидации и локализации разливов нефти;
- в) учет рекомендаций по организации планирования и проведению мероприятий по ликвидации разливов нефти.

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

Планирование действий учитывает трехуровневую концепцию реагирования на разливы нефти и обеспечения готовности к их ликвидации, принятую в Российской Федерации в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2002 № 240 «О порядке

организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации» и в международной практике, в соответствии с Руководством по разработке планов ликвидации разливов нефти (принято 35-ой сессией Комитета ИМО по предотвращению загрязнения моря с судов, 1994 г.)

Уровень реагирования на ЧС (Н) определяется Председателем КЧС и ОПБ Общества на основе информации, полученной от соответствующих подразделений согласно Плану ЛРН. Впоследствии, после прибытия в район аварии представителей контролирующих организаций (МЧС России, Росприроднадзор) уровень ЧС (Н) может быть ими уточнен или изменен.

Устанавливаются следующие уровни реагирования:

Первый уровень реагирования – реагирование на разлив локального значения, определенный постановлением Правительства Российской Федерации от 21.08.2000 № 613, как разлив от минимального установленного уровня для отнесения разлива к ЧС (Н) (менее 0,5 т в соответствии с приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 09.03.2003 № 156) до 500 т нефти. Для ликвидации разлива локального значения используются силы и средства ЛРН ПАСФ и имеющиеся в распоряжении Общества.

Второй уровень реагирования – реагирование на разлив регионального значения, определенный постановлением Правительства Российской Федерации от 21.08.2000 № 613 как разлив от 500 т до 5 тыс. т нефти.

Для локализации и ликвидации разлива нефти регионального значения используются силы и средства ЛРН ПАСФ и имеющиеся в распоряжении Общества.

Третий уровень реагирования – реагирование на разлив федерального значения, определенный Постановлением Правительства от 21.08.2000 № 613, как разлив свыше 5 тыс. т нефти.

Для локализации и ликвидации разлива нефти федерального значения используются силы и средства ЛРН ПАСФ и имеющиеся в распоряжении Обще-

ства. В случае невозможности ликвидации разлива собственными силами КЧС и ОПБ Общества обращается в КЧС с запросом на оказание помощи. КЧС принимает решение о введении в действие Федерального плана по предупреждению и ликвидации разливов нефти в море.

В случае принятия решения о введении в действие Федерального плана по предупреждению и ликвидации разливов нефти в море ответственность за дальнейшую координацию действий по ликвидации аварии ложится на КЧС.

#### 7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Концепция спасения и эвакуации персонала платформы предусматривает безопасные методы эвакуации со всех зон платформы через эвакуационный тоннель во временное убежище, которое обеспечит необходимую защиту от пожара/взрыва на период до двух часов.

Предусмотрены три уровня приоритетности эвакуации:

- 1) основной – в летнее время для эвакуации задействуются спасательные подразделения;
- 2) дополнительный – эвакуация осуществляется через системы «SES-2Д» на спасательные средства;
- 3) вспомогательный – эвакуация осуществляется с задействованием вертолета и персональных средств спасения.

Предприятие осуществляет поддержание в рабочем состоянии средств и оборудования ЛРН, переданное ему в оперативное управление. Пополнение запасов расходуемых материальных ресурсов осуществляется в кратчайший срок, ответственность за пополнение запасов несет руководитель ПАСФ.

Организация мест приема пищи, отдыха и размещения привлеченного к операциям ЛРН контингента специалистов и рабочих обеспечивается Обществом.

При проведении операции ЛРН прием пищи осуществляется на борту транспортного средства. При невозможности организации горячим питанием Общество организует выдачу персоналу сухих наборов продуктов питания.

Общество осуществляет финансирование мероприятий по предотвращению и ликвидации разливов нефти и предварительной подготовки к ЛРН.

#### 7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ

При проведении поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ необходимо соблюдать определенные требования назначения (ГОСТ 22.9.04-97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства поиска людей в завалах. Общие технические требования) [21].

Дальность (глубина) обнаружения человека в завале должна быть не менее 10 м. Производительность ведения поисковых работ одним средством поиска должна быть не менее 100 м.

Максимальная ошибка в определении местоположения человека может быть по глубине (вертикали) - не более 20%, а по горизонтали - не более 10% от глубины.

Достоверность обнаружения человека средством поиска за один проход составляет не менее 0,95 (при доверительной вероятности 0,9).

Требования эргономики и технической эстетики должны устанавливаться к следующим элементам средств поиска:

- пультам управления;
- средствам отображения информации (информационной модели);
- органам управления.

Кодирование и компоновка средств отображения информации, органов управления на пультах управления, цветовое оформление лицевых панелей пультов должны обеспечивать безошибочность и быстроедействие операторов, удобство и безопасность работы в условиях чрезвычайной ситуации в любое время суток.

Все средства отображения информации, органы управления и внутреннего контроля должны быть скомпонованы на лицевых панелях пультов управле-

ния в соответствии с требованиями к информационным моделям по ГОСТ 20.39.108 [22].

Сигнал о наличии человека в зоне поиска на элементах индикации должен быть четким, однозначным и иметь двойное кодирование - световое и звуковое. Лицевые панели пультов управления должны иметь подсветку шкал и устройств ввода и вывода данных для обеспечения работы в темное время суток.

Пульты и элементы переносных средств поиска должны иметь приспособления для крепления на поясе оператора или на поверхности завала, обеспечивающие удобства взаимодействия с оператором.

Конструктивно средства поиска выполняются в трех вариантах:

- малогабаритные переносные, рассчитанные для использования одним оператором, массой до 7 кг;
- носимые для использования 1, 2 операторами, массой от 7 до 20 кг;
- возимые, размещаемые на специальном шасси или шасси автомобиля, массой свыше 20 кг.

Конкретные варианты исполнения средств поиска и их весовые и др. характеристики определяются в ТЗ или ТУ на средства конкретного типа.

Конструктивное исполнение средств поиска должно обеспечивать их электропитание как от внешней сети 220 В (электрогенератора), так и от внутреннего (автономного) источника.

Продолжительность непрерывной работы средств поиска от внешней сети должна быть не менее 150 ч, а от внутреннего источника - не менее 30 ч.

Средства поиска должны обладать мобильностью и готовностью к применению.

Время на развертывание и приведение в действие должно быть не более 5 мин.

Конструкция средств поиска должна обеспечивать их работоспособность и сохраняемость без проведения планового технического обслуживания в течение не менее 6 мес.

Средства поиска в процессе эксплуатации следует подвергать периодической проверке. Периодичность, средства и методы проверки должны быть отражены в инструкции по эксплуатации на средства поиска.

Каждое средство поиска должно иметь комплект запасных частей и принадлежностей для проведения текущего ремонта и технического обслуживания.

Технология производства средств поиска должна обеспечивать изготовление на предприятиях в соответствии с требованиями ТУ на средства поиска конкретного типа.

Конструкция средств поиска должна обеспечивать возможность их транспортирования всеми видами транспорта.

При транспортировании воздушным транспортом нижний предел давления должен быть 53,5 кПа (400 мм рт.ст.); скорость изменения давления - 5,3 кПа/с.

После транспортирования средства поиска следует подвергать контрольной проверке на работоспособность. Объем и содержание проверок устанавливаются в ТУ на средства поиска конкретного типа.

Средства поиска должны обеспечивать безопасность следующих видов:

- электробезопасность;
- пожаробезопасность;
- электромагнитную безопасность;
- безопасность от воздействия опасных химических веществ;
- взрывобезопасность.

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

На сервисном участке работники обеспечены изолирующими и фильтрующими средствами защиты кожи. Изолирующие средства защиты кожи изготавливаются из воздухонепроницаемых материалов, обычно специальной эластичной и морозостойкой прорезиненной ткани. Они могут быть герметичными и негерметичными. Герметичные СЗК закрывают всё тело и защищают от паров

и капель ОВ, негерметичные – только от капель ОВ. Наряду с защитой от ОВ они предохраняют кожные покровы и обмундирование от заражения РВ и БС.

СЗК оснащаются формирования ГО. В настоящее время формирования ГО используют легкий защитный костюм Л-1 (изолирующее СЗК) и защитный фильтрующий комбинезон ЗФО (негерметичное СЗК).

Производственные помещения на рассматриваемом предприятии обеспечиваются медицинскими средствами индивидуальной защиты, к которым относятся аптечка индивидуальная (АИ-2), индивидуальный противохимический пакет (ИПП-8) и пакет перевязочный индивидуальный.

Аптечка индивидуальная АИ-2 предназначена для оказания самопомощи при ранениях, ожогах (обезболивания), профилактики или ослабления поражения РВ, БС и ОВ нервно-параметрического действия.

Индивидуальный противохимический пакет ИПП-8 предназначен для обеззараживания капельно-жидких ОВ, попавших на открытые участки кожи и одежду (манжеты рукавов, воротнички).

Пакет перевязочный индивидуальный ИПП предназначен для оказания помощи при ранениях и ожогах. Он состоит из бинта, двух ватно-марлевых подушечек, булавки и чехла.



## 8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техно-сферной 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:

- 1) Результаты специальной оценки условий труда на рабочих местах;
- 2) Результаты производственного контроля;
- 3) Предписания органов надзора и контроля в области охраны труда и санитарно-эпидемиологического контроля.

Таблица 8.1 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
участок капитального ремонта	установка защитных экранов	снижение травматизма	май 2016	отдел ОТ, бухгалтерия, администрация,	выполнено
	закупка средств индивидуальной защиты	улучшение условий труда	май 2016	технологический отдел	выполнено
	модернизация оборудования		май 2016		выполнено

8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Таблица 8.2 - Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2013	2014	2015
.Среднесписочная численность работающих	N	чел	132	135	140
Количество страховых случаев за год	K	шт.	1	1	1
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	1	1	1
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	22	7	9
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	12,6	7,2	11,3
.Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	125445	135722	152342
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	82	100	140

Продолжение таблицы 8.2

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2013	2014	2015
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	132	135	140
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	15	17	22
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	132	135	140
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	132	135	140

1.1. Показатель  $a_{стр}$  - 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.

Показатель  $a_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{cmp} = \frac{O}{V} = 12,6/82701,8 = 0,00015 \quad (8.1)$$

$$a_{cmp} = \frac{O}{V} = 7,2/82701,8 = 0,00008$$

$$a_{cmp} = \frac{O}{V} = 11,3/82701,8 = 0,00013$$

где  $O$  - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, в которые включаются:

- суммы выплаченных пособий по временной нетрудоспособности, произведенные страхователем;

- суммы страховых выплат и оплаты дополнительных расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию, произведенные территориальным органом страховщика в связи со страховыми случаями, произошедшими у страхователя за три года, предшествующие текущему (руб.);

$V$  - сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.):

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{\text{стр}} = (125445 + 135722 + 152342) \times 0,2 = 82701,8 \quad (8.2)$$

Где  $t_{\text{стр}}$  – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

1.2. Показатель  $v_{\text{стр}}$  - количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих:

Показатель  $v_{\text{стр}}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$v_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 1 \times 1000 / 132 = 7,58 \quad (8.3)$$

$$v_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 1 \times 1000 / 135 = 7,40$$

$$v_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 1 \times 1000 / 140 = 7,14$$

где  $K$  - количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;

$N$  - среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.);

1.3. Показатель  $c_{стр}$  - количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом.

Показатель  $c_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$c_{стр} = \frac{T}{S} = 22/1 = 22 \quad (8.4)$$

$$c_{стр} = \frac{T}{S} = 7/1 = 7$$

$$c_{стр} = \frac{T}{S} = 9/1 = 9$$

где  $T$  - число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;

$S$  - количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему;

2. Рассчитать коэффициенты:

2.1.  $q1$  - 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.

Коэффициент  $q1$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q1 = (q11 - q13) / q12 = (82 - 15) / 132 = 0,51 \quad (8.5)$$

$$q1 = (q11 - q13) / q12 = (100 - 17) / 135 = 0,61$$

$$q1 = (q11 - q13) / q12 = (140 - 22) / 140 = 0,84$$

где  $q11$  - количество рабочих мест, в отношении которых проведена спе-

специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

q12 - общее количество рабочих мест;

q13 - количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда;

2.2. q2 - коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя, рассчитывается как отношение числа работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, к числу всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

Коэффициент q2 рассчитывается по следующей формуле:

$$q2 = q21 / q22 = 132 / 132 = 1 \quad (8.6)$$

$$q2 = q21 / q22 = 135 / 135 = 1$$

$$q2 = q21 / q22 = 140 / 140 = 1$$

где q21 - число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года; q22 - число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

3. Сравнить полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности.

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

$$C(\%) = \left\{ \left( 1 - \left( \frac{a_{стр}}{a_{вэд}} + \frac{b_{стр}}{b_{вэд}} + \frac{c_{стр}}{c_{вэд}} \right) / 3 \right) \times q1 \times q2 \times 100 = \right.$$

$$=(1-(0,00015/0,09+7,58/2,94+22/46,13)/3)\times 0,51\times 1\times 100=0,075 \quad (8.7)$$

$$C(\%)=\left\{1-\left(a_{\text{стр}}/a_{\text{ВЭД}}+b_{\text{стр}}/b_{\text{ВЭД}}+c_{\text{стр}}/c_{\text{ВЭД}}\right)/3\right\}\times q_1\times q_2\times 100=$$

$$=(1-(0,00008/0,09+7,4/2,94+7/46,13)/3)\times 0,61\times 1\times 100=6,72$$

$$C(\%)=\left\{1-\left(a_{\text{стр}}/a_{\text{ВЭД}}+b_{\text{стр}}/b_{\text{ВЭД}}+c_{\text{стр}}/c_{\text{ВЭД}}\right)/3\right\}\times q_1\times q_2\times 100=$$

$$=(1-(0,00013/0,09+7,14/2,94+9/46,13)/3)\times 0,84\times 1\times 100=10,5$$

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

$$t_{\text{стр}}^{2015} = t_{\text{стр}}^{2014} - t_{\text{стр}}^{2014} \times C = 0,2 - 0,2 \times 6,72 = 1,14 \quad (8.8)$$

6. Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2015} = \PhiЗП^{2013} \times t_{\text{стр}}^{2015} = 152342 \times 0,2 = 30468,4 \quad (8.9)$$

Определяем размер экономии (роста) страховых взносов:

$$\mathcal{E} = V^{2015} - V^{2014} = 30468,4 - 27144,4 = 3324 \quad (8.10)$$

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

Таблица 8.3 - Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

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	32	15
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	дн	1	0
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{нс}$	дн	7	0
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	140	140

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

$$\Delta Ч_i = Ч_i^6 - Ч_i^н = 32 - 15 = 17 \quad (8.11)$$



где  $\text{Ч}_i^{\text{б}}$  — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до проведения трудоохранных мероприятий, чел.;  $\text{Ч}_i^{\text{п}}$  — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям после проведения трудоохранных мероприятий, чел.

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

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}}^{\text{п}}}{K_{\text{ч}}^{\text{б}}} \times 100 = 100 - 0/7 \times 100 = 100 \quad (8.12)$$

где  $K_{\text{ч}}^{\text{б}}$  — коэффициент частоты травматизма до проведения трудоохранных мероприятий;  $K_{\text{ч}}^{\text{п}}$  — коэффициент частоты травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = 1 \times 1000 / 140 = 7,14 \quad (8.13)$$

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = 0 \times 1000 / 140 = 0$$

где  $\text{Ч}_{\text{нс}}$  — число пострадавших от несчастных случаев на производстве, ССЧ — среднесписочная численность работников предприятия.

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

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\text{п}}}{K_{\text{т}}^{\text{б}}} \times 100 = 100 - 0/7 \times 100 = 100 \quad (8.14)$$

где  $K_{\text{т}}^{\text{б}}$  — коэффициент тяжести травматизма до проведения трудоохранных мероприятий;  $K_{\text{т}}^{\text{п}}$  — коэффициент тяжести травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_m = \frac{D_{nc}}{Ч_{nc}} = 7/1 = 7 \quad (8.15)$$

$$K_m = \frac{D_{nc}}{Ч_{nc}} = 0/0 = 0$$

где  $Ч_{nc}$  – число пострадавших от несчастных случаев на производстве,  $D_{nc}$  – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

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

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{nc}}{ССЧ} = 100 \times 7 / 140 = 5 \quad (8.16)$$

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{nc}}{ССЧ} = 100 \times 0 / 140 = 0$$

где  $D_{nc}$  – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дни; ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

5. Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего ( $\Phi_{факт}$ ) по базовому и проектному варианту:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - ВУТ = 249 - 5 = 244 \quad (8.17)$$

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - ВУТ = 249 - 0 = 249$$

Где  $\Phi_{пл}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

6. Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ( $\Delta\Phi_{факт}$ ):

$$\Delta\Phi_{факт} = \Phi_{факт}^n - \Phi_{факт}^б = 249 - 244 = 5 \quad (8.18)$$

Где  $\Phi^{\text{факт}}$ ,  $\Phi^{\text{пр факт}}$  – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.

7. Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ( $\mathcal{E}_ч$ ):

$$\mathcal{E}_ч = \frac{ВУТ^{\text{б}} - ВУТ^{\text{п}}}{\Phi^{\text{факт}}} \times Ч_i^{\text{б}} = (5-0) \times 32 / 244 = 0,66 \quad (8.19)$$

где ВУТ<sup>б</sup>, ВУТ<sup>п</sup> – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни;  $\Phi^{\text{факт}}$  – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;  $Ч_i^{\text{б}}$  – численность рабочих, занятых на участках, где проводится (планируется проведение) мероприятие, чел.

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

Таблица 8.4 - Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Время оперативное	$t_0$	Мин	10	6
Время обслуживания рабочего места	$t_{\text{обсл}}$	Мин	1	0,6
Время на отдых	$t_{\text{отл}}$	Мин	1	0,5
Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	90	90

Продолжение таблицы 8.4

Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	20%	20%
Коэффициент доплат за условия труда	$K_y$	%	8,00%	4,00%
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	20%	20%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	$k_d$	%	10%	10%
Норматив отчислений на социальные нужды	$N_{осн}$	%	30,2	30,2
Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	8	8
Количество рабочих смен	$S$	шт	1	1
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	$\mu$	-	1,9	1,9
Единовременные затраты Зед		Руб.	-	126200

1. Годовая экономия себестоимости продукции ( $\mathcal{E}_c$ ) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда

$$\mathcal{E}_c = Mз^б - Mз^п = 5400 \quad (8.20)$$

где  $Mз^б$  и  $Mз^п$  — материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетном периодах (до и после внедрения мероприятий), руб.

*Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве определяются по формуле:*

$$Mз = ВУТ \times ЗПЛ_{\text{дн}} \times \mu = 5 \times 720 \times 1,5 = 5400 \quad (8.21)$$

$$Mз = ВУТ \times ЗПЛ_{\text{дн}} \times \mu = 0 \times 720 \times 1,5 = 0$$

где ВУТ — потери рабочего времени у пострадавших с утратой трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде, дней; ЗПЛ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;  $\mu$  — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат (выплаты по листам нетрудоспособности, возмещение ущерба, пенсии и доплаты к ним и т.п.) по отношению к заработной плате.

*Среднедневная заработная плата определяется по формуле:*

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{допл}}) = 90 \times 8 \times 1 \times (100\% + 10\%) = 792 \quad (8.22)$$

где  $T_{\text{чс}}$  — часовая тарифная ставка, руб/час;  $k_{\text{допл}}$  — коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда;  $T$  — продолжительность рабочей смены;  $S$  — количество рабочих смен.

Экспериментальными исследованиями установлено, что коэффициент, материальных последствий несчастных случаев для промышленности составляет 2,0,

а в отдельных ее отраслях колеблется от 1,5 (в машиностроении) до 2,0 (в металлургии).

2. Годовая экономия ( $\mathcal{E}_3$ ) за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда в связи с сокращением численности работников (рабочих), занятых тяжелым физическим трудом, а также трудом во вредных для здоровья условиях

$$\mathcal{E}_3 = \Delta\text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6 - \text{Ч}_{i}^n \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^n = 17 \times 197208 - 15 \times 197208 = 394416 \quad (8.23)$$

где  $\Delta\text{Ч}_i$  — изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел.;  $\text{ЗПЛ}^6$  — среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.;  $\text{Ч}_i^6$  — численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел. (см. практическую работу №4);  $\text{ЗПЛ}^n$  — среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 792 \times 249 = 197208 \quad (8.24)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 792 \times 249 = 197208$$

где  $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$  — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;  $\Phi_{\text{пл}}$  — плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

3. Годовая экономия ( $\mathcal{E}_T$ ) фонда заработной платы

$$\mathcal{E}_T = (\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^6 - \Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^n) \times (1 + k_{\text{д}}/100\%) = (197208 - 197208) \times (100\% + 10\%) = 0 \quad (8.25)$$

где  $\PhiЗП_{год}^6$  и  $\PhiЗП_{год}^п$  — годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.;  $k_d$  — коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

4. Экономия по отчислениям на социальное страхование ( $\mathcal{E}_{осн}$ ) (руб.):

$$\mathcal{E}_{осн} = (\mathcal{E}_Г \times N_{осн}) / 100 = 0 \quad (8.26)$$

где  $N_{осн}$  — норматив отчислений на социальное страхование.

5. Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_Г$ ) — экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда

Суммарная оценка социально-экономического эффекта трудовых мероприятий в материальном производстве равна сумме частных эффектов:

$$\mathcal{E}_z = \sum \mathcal{E}_i \quad (8.27)$$

$\mathcal{E}_z$  - общий годовой экономический эффект;  $\mathcal{E}_i$  — экономическая оценка показателя  $i$ -го вида социально-экономического результата улучшения условий труда.

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_z = \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{осн} = 394416 + 5400 + 0 + 0 = 399816 \quad (8.28)$$

6. Срок окупаемости единовременных затрат ( $T_{ед}$ )

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_Г = 126200 / 399816 = 0,31 \quad (8.29)$$

7. Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат( $E_{ед}$ ):

$$E_{ед}=1 / T_{ед}=1/0,31=3,23 \quad (8.30)$$

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:

$$P_{mp} = \frac{t_{ум}^{\delta} - t_{ум}^n}{t_{ум}^{\delta}} \times 100\% = (10-6) \times 100/10=40 \quad (8.31)$$

где  $t_{шт}^{\delta}$  и  $t_{шт}^n$  — суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий.

$$t_{ум} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 10+1+1=12 \quad (8.32)$$

$$t_{ум} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 6+0,6+0,6=7,2$$

где  $t_o$  — оперативное время, мин.;

$t_{отл}$  — время на отдых и личные надобности;

$t_{ом}$  — время обслуживания рабочего места.

2. Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности:

$$P_{mp} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_q \times 100}{ССЧ - \sum_{i=1}^n \Delta_q} = 0,66 \times 100 / (140-0,66) = 0,47 \quad (8.33)$$



где  $\Delta_{\text{ч}}$  — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.;  $n$  — количество мероприятий;  $\text{ССЧ}^{\text{б}}$  – среднесписочная численность работающих (рабочих) по участку, цеху, предприятию (исчисленная на объем производства планируемого периода по соответствующим данным базисного периода), чел.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлась разработка мероприятий по предотвращению нефтегазопроявлений в скважинах при проведении капитального ремонта.

В первом разделе описано месторасположение производства по выполнению капитального ремонта скважин, виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ.

Во втором разделе описан план размещения оборудования при выполнении капитального ремонта скважин, технологическая схема и процесс, безопасность и использование средств индивидуальной защиты.

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

В четвертом разделе описаны принципы, методы и средства обеспечения безопасности оборудования при выполнении капитального ремонта скважин. Описано предлагаемое изменение, включающее приобретение устройства - превентора.

В пятом разделе описана документированная процедура ведения ремонтных работ в скважинах.

В шестом разделе описано воздействие предприятия на окружающую среду. Для уменьшения загрязнения атмосферного воздуха предложено использование специальных реагентов-нейтрализаторов, а также буровых растворов с высокой нейтрализующей способностью.

В седьмом разделе описаны возможные чрезвычайные и аварийные ситуации, проанализированы планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций, технология рассредоточения и эвакуации персонала.

В восьмом разделе выполнен расчет экономической эффективности внедрения специального устройства - превентора.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рекомендации по организации работы службы охраны труда в организациях, утв. пост. Минтруда РФ от 08.02.2000 г. № 14.
2. Рекомендации по организации работы службы охраны труда на предприятии, в учреждении и организации, утв. пост. Минтруда РФ от 8 февраля 2000 г. № 14.
3. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ // Собрание законодательства РФ. - 2002. - № 1 (ч.1).
4. Федеральный Закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 23.06.99 г. с изм. от 20.05.02 № 53-ФЗ // Собрание законодательства РФ. - 1999.
5. Федеральный закон от 24.07.98 № 125 «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев и профессиональных заболеваний».
6. ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» . - Москва : НОРМА.
7. ГОСТ 12.4.109 «ССБТ. Костюмы мужские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Технические условия». - М.: Госстандарт СССР.
8. ГОСТ 12.4.029 «Фартуки специальные. Технические условия» . - М.: Госстандарт СССР.
9. ТУ 17.06-7386 «Нарукавники хлорвиниловые. Технические условия» . - М.: Госстандарт СССР.
10. ГОСТ 12.265 «Специальная обувь. Технические условия» . - М.: Госстандарт СССР.
11. ГОСТ 12.4.010 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия». - М.: Госстандарт СССР.
12. ТУ 400-28-43-84 «Противошумные наушники. Технические условия» . - М.: Госстандарт СССР.

13. ГОСТ 12.4.087 «ССБТ. Строительство. Каски строительные. Технические условия». - Москва : НОРМА. . - М.: Госстандарт СССР. - 1984.
14. НБЭ НП-2001 «Правила безопасной эксплуатации и охраны труда для нефтеперерабатывающих производств» . - М.: Стандартиформ. - 2001.
15. ГОСТ Р 50849 «Пояса предохранительные строительные. Общие технические условия. Методы испытаний» . - Москва : НОРМА. - 1996.
16. ГОСТ Р 12.4.013 «Очки защитные. Общие технические условия» . - Москва : НОРМА. - 1997.
17. ГОСТ 12.0.004-90 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения». - М.: Стандартиформ.
18. ГОСТ 12.0.230-2007 Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования, утв. приказом Ростехрегулирования от 10.07.2007 г. № 169-ст. - М.: Стандартиформ.
19. ГОСТ Р ИСО 9001-2008. Системы менеджмента качества. Требования; Приказ Минздравмедпрома России от 14.03.96 № 90 «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии. - М.: Стандартиформ.
20. ГОСТ 12.1.005 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». - М.: Госстандарт СССР. - 1988.
21. ГОСТ 22.9.04-97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства поиска людей в завалах. - М.: Стандартиформ.
22. ГОСТ 20.39.108-85. Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора. - М.: Издательство стандартов, 1986.
23. Приказ Ростехнадзора от 12.03.2013 № 101 (ред. от 12.01.2015) «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»
24. Приказ Ростехнадзора от 21.11.2013 № 559 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов».

25. Приказ Ростехнадзора от 11.03.2013 № 96 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».

26. Приказ Минздравсоцразвития России от 16.08.04 № 83 «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические осмотры (обследования) и Порядка проведения этих осмотров (обследований)».

27. Safety tools for LNG risk evaluation: cloud dispersion and radiation, D. NEDELKA, B. WEISS, B. BAUER (Gaz de France), IGU H12-91, Berlin (July 1991).

28. Methodology of Gaz de France concerning matters of LNG terminals, D. NEDELKA, A. GOY (Gaz de France), Paper 1, Session III, LNG 10, Kuala Lumpur (May 1992).

29. Grundlagen sicherheitstechnischer Erfordernisse im Umgang mit Flüssigerdgas (LNG), K.A. HOPFER, gwf Gas-Erdgas 130 (1989), S 27-32.

30. Fire safety assessment for LNG storage facilities, B. J. LOWESMITH, J. MOORHOUSE, P. ROBERT, Paper 2, Session III, Intern. Conference on LNG (LNG 10), Kuala Lumpur 1992.

31. Prediction of the heat radiation and safety distances of large fires with the model OSRA-MO, A. SCHONBUCHER et al, 7th Int. Symp. on Loss Prevention and Safety Promotion in the process industries, 68-1/68-16, Proceedings, Taormina (1992).

32. Das experimentell validierte Ballen- Strahlungsmodell OSRAMO, Teil 1: Theoretische Grundlagen, A. SCHONBUCHER et al, Tu 33 (1992), 137/140.

33. Das experimentell validierte Ballen- Strahlungsmodell OSRAMO, Teil 2: Sicherheitstechnische Anwendung (Sicherheitsabstände), A. SCHONBUCHER et al, Tu 33 (1992), 219/223.