

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/ специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему **Обеспечение промышленной безопасности опасного
производственного объекта площадка насосной станции (ДНС) Верхне-
Шапшинского месторождения ПАО НК «РуссНефть»**

Студент	<u>А. Н. Галькив</u> (И. О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>И. В. Дерябин</u> (И. О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>Т. Ю. Фрезе</u> (И. О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>Т. А. Варенцова</u> (И. О. Фамилия)	_____	(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д. п. н., профессор Л. Н. Горина

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

_____ (личная подпись)

« _____ » _____ 2019 г.

Тольятти 2019

АННОТАЦИЯ

Целью данной работы являлся анализ системы обеспечения промышленной безопасности опасного производственного объекта площадка насосной станции (ДНС) Верхне-Шапшинского месторождения ПАО НК «РуссНефть».

В первом разделе описано месторасположение объекта площадка насосной станции (ДНС) Верхне-Шапшинского месторождения ПАО НК «РуссНефть», виды производимой продукции, технологическое оборудование и виды выполняемых работ.

Во втором разделе описан план размещения оборудования на территории объекта, 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 при подготовке перекачки нефти и газа.

В четвертом разделе описаны принципы, методы и средства обеспечения безопасности персонала. Предлагается внедрение антивибрационных ковриков.

В пятом разделе описана документированная процедура обеспечения охраны труда на предприятии.

В шестом разделе описано воздействие предприятия на окружающую среду, рассмотрены методы снижения воздействия на окружающую среду.

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 антивибрационных ковриков.

Работа состоит из 68 страниц текста, 7 рисунков, 9 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Характеристика производственного объекта.....	7
1.1 Расположение объекта.....	7
1.2 Производимая продукция.....	7
1.3 Технологическое оборудование.....	10
1.4 Виды выполняемых работ.....	14
2 Технологический раздел.....	15
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	15
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	16
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов.....	25
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	25
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	34
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда...	36
3.1 Конструктивные и технологические изменения для снижения воздействия производственных факторов.....	36
3.2 Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда.....	37
4 Научно-исследовательский раздел.....	39
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	39
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	39
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение	40
4.4 Выбор технического решения	40
5 Охрана труда.....	41
5.1 Общие положения документированной процедуры.....	41
5.2 Описание процедуры обеспечения охраны труда.....	41

5.3	Графическое описание процедуры, матрица распределения полномочий и ответственности обеспечения охраны труда.....	42
6	Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	44
6.1	Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	44
6.2	Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	46
6.3	Разработка документированных процедур.....	46
7	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	48
7.1	Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте....	48
7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.....	48
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов...	49
7.4	Распределение и эвакуация из зон чрезвычайной ситуации.....	49
7.5	Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации.....	50
7.6	Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	51
8	Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	52
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	52
8.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	52
8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по	

улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	55
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	59
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	64
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	65

ВВЕДЕНИЕ

ПАО НК «РуссНефть» осуществляет добычу и подготовку нефти на территории Саратовской, Ульяновской областей, ХМАО-Югры.

Ханты-Мансийский филиал ПАО НК «РуссНефть» осуществляет добычу и подготовку нефти на территории ХМАО-Югры. В разработке находятся Верхне-Шапшинский, Средне-Шапшинский, Нижне-Шапшинский, Овальный, Песчаный лицензионные участки. Обеспеченность предприятия извлекаемыми запасами углеводородного сырья оценивается в 100 млн. тонн.

Опасный производственный объект – Площадка насосной станции (ДНС) (Верхне-Шапшинское месторождение) - представляет собой комплекс сооружений для сбора, подготовки нефти, поступающей от нефтяных скважин, транспорта подготовленной нефти, а также отделения попутного нефтяного газа и подготовки пластовой воды для использования ее в системе ППД.

Организация, эксплуатирующая ОПО, должна выполнять мероприятия, направленные на обеспечение безопасности при эксплуатации объекта и технических устройств применяемых на нем. Понятие промышленная безопасность ОПО – это вид человеческой деятельности относительно защиты от возникновения аварий и инцидентов. Областью промышленной безопасности, которая регулируется законом РФ «О промышленной безопасности» № 116-ФЗ, является безопасность опасных производственных объектов, способных причинить вред или нанести существенный ущерб в результате аварийной ситуации в процессе производства.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение объекта

ДНС Верхне-Шапшинского месторождения расположена в Ханты-Мансийском районе Ханты-Мансийского автономного округа - Югра Тюменской области, в 75 км на юго - востоке от города Ханты-Мансийск и в 109 км к юго - западу от города Нефтеюганск. Ближайший населенный пункт с. Реполово, расположено на расстоянии 21 км в юго-западном направлении от территории проектируемого строительства.

Верхне-Шапшинское месторождение входит в Шапшинскую группу месторождений. На севере и западе месторождение граничит с южной лицензионной территорией (ЮЛТ) Приобского месторождения. С юга к рассматриваемому месторождению примыкает Средне-Шапшинское, с востока - Приразломное месторождения.

Единая санитарно-защитная зона (СЗЗ) для комплекса (ДНС, объекты вспомогательного назначения (жилой вахтовый комплекс с набором всех необходимых для жизнедеятельности объектов, водозаборные сооружения с установкой подготовки воды, очистные сооружения)) и энергокомплекса установлена в размере 300 метров в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03.

1.2 Производимая продукция

ДНС Верхне-Шапшинского месторождения - предназначен для получения товарной нефти и попутного нефтяного газа в соответствии с требованиями ГОСТ 9965-76, ГОСТ Р51858-2002 и транспортировки ее на коммерческий УУН перед врезкой в магистральный нефтепровод «Холмогоры-Клин» с помощью насосов внешней перекачки, а также очистки подтоварной воды и использование ее в системе поддержания пластового давления. Свойства, уровень опасности и воздействия веществ на человеческий организм приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Свойства получаемой продукции

Наименование опасного вещества	Уровень опасности и воздействия веществ на человеческий организм
1	2
Нефть	<p>3 класс опасности</p> <p>«Сложная смесь углеводородов с примесями - $C_nH_mO_xN_yS_z$. Маслянистая темно-коричневая легко воспламеняющаяся жидкость со специфическим запахом. Углеводороды, входящие в состав содержащихся в нефти легких нефтяных газов (метан и его ближайшие гомологи) могут оказывать слабое наркотическое действие. Значительно сильнее действуют пары менее летучих (жидких) составных частей нефти. Именно они определяют характер действия сырых нефтей. Нефти содержащие малоароматические углеводороды действуют также как и смеси метановых и нафтеновых углеводородов - их пары вызывают наркоз и судороги. Высокое содержание ароматических соединений может угрожать хроническими отравлениями с изменением состава крови и кроветворных органов. Сернистые соединения могут приводить к острым и хроническим отравлениям, главную роль при этом играет сероводород. Воздействие паров нефти на кожные покровы может приводить к раздражениям, возникновению сухости, шелушению кожи, появлению трещин. Многие химические соединения, содержащиеся в нефти, могут оказывать канцерогенное действие» [1].</p> <p><u>Влияние на человека.</u> При утечках и разливах без возгораний и взрывов ТВС (смеси паров нефти, и воздуха): возможны острые ингаляционные отравления парами, вплоть до летального исхода; при возгорании, и связанного с этим, воздействия теплового излучения и открытого пламени: острые ингаляционные отравления продуктами сгорания, ожоги, вплоть до летального исхода; при взрыве ТВС, и связанного с этим, воздействия воздушной ударной волны взрыва ТВС, и быстро движущегося фронта пламени: возможны ожоги, травмы различной степени тяжести, вплоть до летального исхода.</p>

Продолжение таблицы 1

1	2
	<p><u>Влияние на окружающую среду.</u> <i>На животный мир:</i> то же что и на человека. <i>На водную фауну и флору:</i> при разливах без возгораний и взрывов ТВС: угроза прямого или косвенного воздействия на гидрохимический и гидробиологический режимы водоемов.</p> <p><i>Для почвы и растительности:</i> при разливах без возгораний и взрывов ТВС- ухудшение состояния растительности и биопродуктивности земель, влияет на живой надпочвенный покров. На нем нарушается значительная часть вегетативных и генеративных органов; воздействие теплового излучения открытого пламени при возгорании, а также, воздушной ударной волны взрыва ТВС: повреждения древесной и кустарниковой растительности, почвенно-растительного покрова, вплоть до уничтожения</p>
<p>Попутный нефтяной газ</p>	<p>4 класс опасности (углеводороды C₁-C₁₀ в пересчете на углерод)</p> <p>Сложная смесь углеводородов с примесями - C_nH_mSOK, Основная составляющая - метан (до 70 об.%). Сильно летучий газ без цвета и запаха. С воздухом образует взрывоопасные смеси (особенно в соотношении 1:10). Горит бледным синеватым пламенем. Сгорает нацело с образованием двуокси углерода и паров воды. Обладает слабым наркотическим действием. Первые признаки асфиксии (учащение пульса, увеличение объема дыхания, ослабление внимания, координации и т.д.) начинают обнаруживаться при концентрации метана в воздухе 15-20 %, при повышении концентрации до 60 % снижается частота пульса, понижается кровяное давление и светочувствительность глаз. Низкие концентрации - 10 % метана вызывают острые отравления (признаки: рвота, головная боль, слабость, бледность, низкое кровяное давление, ослабление тонуса мышц, рефлексов).</p> <p><u>Влияние на человека:</u> при утечках без возгораний и взрывов: возможны острые ингаляционные отравления, в отдельных случаях - летальный исход; при возгорании - воздействие теплового излучения и открытого пламени, сопровождающееся ожогами, острыми</p>

Продолжение таблицы 1

	<p>ингаляционными отравлениями продуктами сгорания, вплоть до летального исхода; при взрыве ТВС- воздействие воздушной ударной волны взрыва ТВС, и быстро движущегося фронта пламени: ожоги, травмы различной степени тяжести, вплоть до летального исхода.</p> <p><u>Влияние на окружающую среду.</u> <i>На животный мир:</i> то же что и на человека. <i>На почву и растительный мир:</i> воздействие теплового излучения при возгорании и воздушной ударной волны взрыва ТВС, сопровождается повреждениями древесной и кустарниковой растительности, почвенно-растительного покрова, вплоть до уничтожения.</p>
Подтоварная вода	<p>4 класс опасности</p> <p>Под нефтепромысловыми водами обычно понимают следующие виды вод: пластовые, присутствующие в нефтяной залежи изначально; попутно-добываемые, представляющие собой смесь пластовой и закачиваемой в системе ППД вод; сточные подтоварные воды – воды, отделяемые от продукции скважин в процессе ее подготовки; закачиваемые в системе ППД воды.</p> <p>Состав нефтепромысловых вод, чрезвычайно разнообразен. Это определено их видом и происхождением. Даже в пределах одного месторождения состав попутно-добываемой воды может варьировать в широких пределах от скважины к скважине, в зависимости от расположения ее относительно фронта вытеснения, неоднородности коллектора, степени взаимодействия породы с закачиваемой водой. Состав пластовых вод, в свою очередь, зависит от геологического возраста, стратиграфии и химического состава пород эксплуатируемого горизонта, физико-химических свойств нефти и газа, пластовой температуры, давления</p>

1.3 Технологическое оборудование

Дожимная насосная станция (ДНС) на Верхне-Шапшинском месторождении - представляет собой комплекс сооружений для сбора,

подготовки нефти, поступающей от нефтяных скважин, транспорта подготовленной нефти, а также отделения попутного нефтяного газа и подготовки пластовой воды для использования ее в системе ППД.

Производительность установки по жидкости - 2148,1 тыс.т/год, производительность по пластовой воде - 1680 тыс.т/год. Общая мощность энергокомплекса 11,9 МВт.

Перечень основного технологического оборудования, в котором обращаются опасные вещества, представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень основного технологического оборудования

Наименование оборудования	Назначение	Место расположения
1	2	3
Трубное устройство предварительного отбора газа	Предварительное разгазирование продукции скважин	Наружная установка
Сепаратор нефтегазовый Марка - НГС-I-1,0-2400-2-И	Сепарация нефти и газа	Наружная установка
Газовый сепаратор Марка - НГС-I-1,0-2000-2-И	Очистка газа	Наружная установка
Газовый сепаратор Марка - ГС1-2,5-600-2-И	Осушка газа	Наружная установка
Сепаратор концевой ступени сепарации Марка - НГС-II-1,0-2000-2-И	Окончательное разгазирование нефти	Наружная установка
Сепаратор нефтегазовый со сбросом воды Марка - НГСВ-1-1,6-3000-2-Т-И	Сепарация нефти, газа и сброс воды	Наружная установка
Подогреватель путевой Марка - ПП-4В-03	Сепарация нефти, газа и сброс воды	Наружная установка
Насос Марка - НПС 65-35/500/1а	Перекачка нефти	Блок-бокс
Насос Марка - ЦНС 60-99	Перекачка воды	Блок-бокс

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Блочный оперативный узел учета нефти	Учет качества и количества перекачиваемой нефти	Наружная установка
Блок дозирования реагента реагента с насосом- дозатором НД4/100 с эл./дв. АИР63А4У3 (IEXdПВТ4) с шестеренным насосом НМШ2-40- 1,6/16-Б 1 с эл./дв. ВРП200L2 (IEXdПВТ4)	Дозирование реагентов в технологический процесс	Наружная установка
Емкость	Хранение ингибитора коррозии	Блок-бокс БРХ
Емкость	Хранение деэмульгатора	Блок-бокс БРХ
Резервуар нефти Марка - РВС-2000	Аварийное хранение нефти	Наружная установка
Резервуар Марка - РВС-2000	Отстой пластовой воды от нефти	Наружная установка
Установка факельная Марка - СФНР-200/300-20	Сжигание отработанных газов	Наружная установка
Сепаратор факельный Марка - СФ-4-01.00.000-04	Осушка газа	Наружная установка
Емкость подземная горизонтальная дренажная Марка - ЕП 25-2400-1300-3	Сбор конденсата	Подземное
Дизельная электростанция	Выработка электроэнергии	Наружная установка
Дизельная электростанция	Генерация электроэнергии	Наружная установка
Газопоршневые агрегаты типа Jenbacher JGC 420GS-S.L (10шт) с сопутствующими системами в блочно-модульном исполнении	Электроснабжение промышленных потребителей	Открытая площадка

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Газовый сепаратор сетчатый Марка - ГС2-1,0 -1600-2-И, ГП 1087	Отчистка газа от мехпримесей	Блок-бокс
Установка подготовки газа	Осушка газа	Блок-бокс
Емкость для сбора конденсата Марка - ЕПП 16-2000-1300-3	Сбор конденсата	Блок-бокс
Емкость для слива отработанного масла	Сбор отработанного масла	Блок-бокс
Емкость дренажно- канализационная Марка - ЕП 40-2400-1600-3	Сбор дренажа	Подземно
Агрегат электронасосный полупогружной Марка - НВ-Мв-Е 50/80	Перекачка нефтепродуктов	Насосная
Емкость дренажная Марка - ЕПП 16-2000-1300-3	Сбор дренажа	Подземное
Емкость уловленной нефти Марка - ЕПП 16-2000-1300-3	Сбор уловленной нефти	Подземное
Емкость подземная горизонтальная (аварийная) Марка - ЕПП 40-2400-1600-3 Материал - Сталь 09Г2С	Прием аварийных сбросов жидкой фазы	Подземное
Емкость дренажно- канализационная Марка - ЕП 16-2000-1300-3	Сбор дренажа	Подземное
Емкость для сбора шлама Марка - ЕП 40-2400-1600-3	Сбор шлама	Подземное
Емкость дренажно- канализационная Марка - ЕП 16-2000-1300-3	Сбор дренажа	Подземное

1.4 Виды выполняемых работ

Основными технологическими процессами на ДНС являются:

- подготовка нефти и газа;
- перекачка нефти на приемо-сдаточный пункт;
- перекачка газа на приемо-сдаточный пункт;
- хранение нефти;
- внутренняя перекачка нефти;
- отчистка подтоварной воды и закачка в пласт.

Схема технологического процесса приведена на рисунке 1.

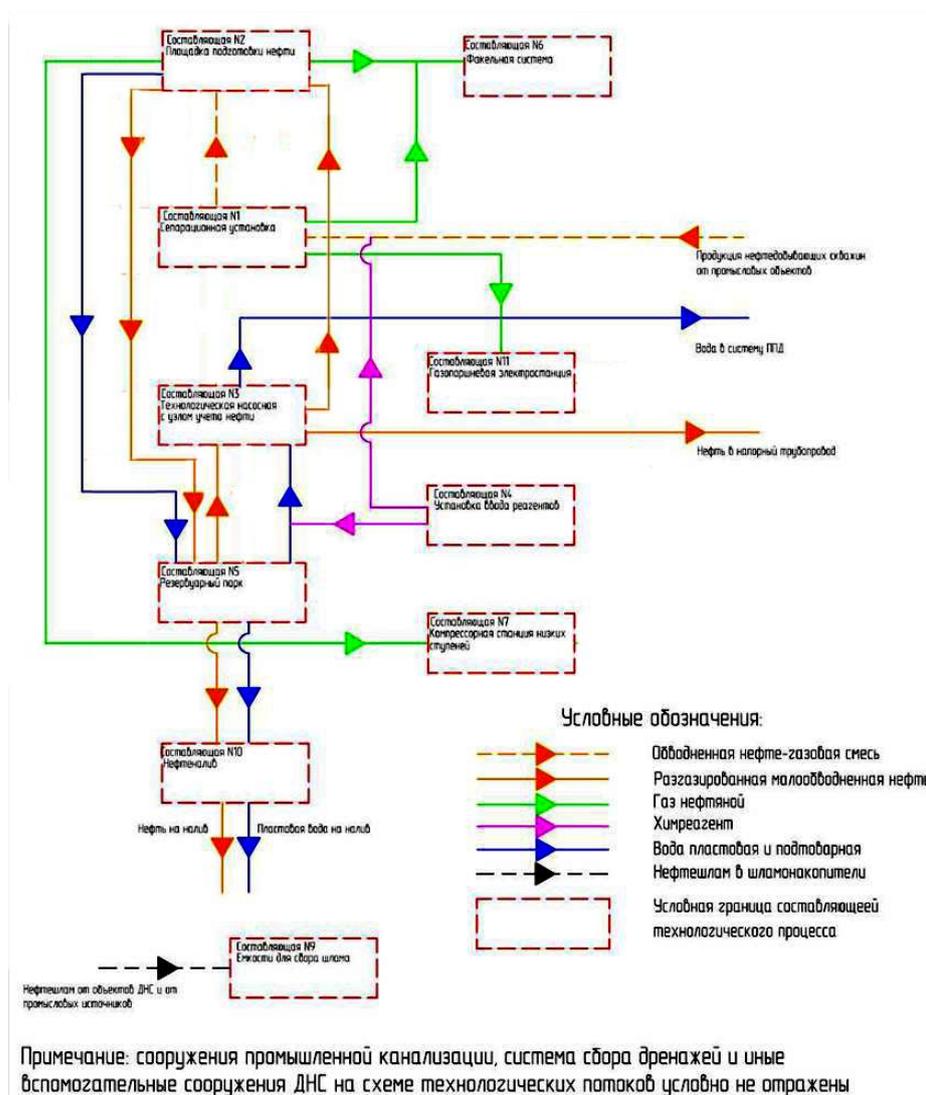


Рисунок 1 – Схема технологического процесса

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

Основное оборудование и производственные сооружения ДНС располагаются на единой производственной площадке, огороженной по периметру забором. За пределы огороженной зоны вынесены площадки факелов высокого и низкого давления.

Территория объекта условно разделена на зоны:

- зона сооружений технологического назначения;
- зона производственно-вспомогательных сооружений;
- зона сооружений энергоснабжения.

В зону сооружений технологического назначения входят:

- технологическая площадка, в том числе:
- УПОГ;
- сепараторы;
- отстойники;
- аварийные емкости;
- насосные перекачки нефти и пластовой воды;
- факельное хозяйство;
- блоки дозирования деэмульгатора.

Зона производственно-вспомогательных сооружений включает в себя следующие объекты:

- противопожарная насосная станция;
- емкости противопожарного запаса воды;
- блок для хранения пожинвентаря;
- операторная.

Зона сооружений энергоснабжения включает в себя комплектные трансформаторные подстанции.

Зоны разделены между собой внутриплощадочными дорогами и коридорами инженерных коммуникаций. Автомобильные дороги и проезды

обеспечивают свободный проезд автомобильного транспорта по периметру объекта и подъезд к отдельным технологическим площадкам.

Оборудование ДНС расположено:

- на открытых бетонированных площадках;
- в блок-боксах заводского изготовления;
- в индивидуальных зданиях;
- на открытых площадках с обваловкой по периметру.

В состав объекта входят также заглубленные технологические емкости.

Емкостное оборудование горизонтального и вертикального типа размещается на открытых бетонированных площадках с бортиками высотой 15÷30 см.

План размещения основного технологического оборудования объекта представлен на рисунке 2.

2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.

Технологический поток нефти.

Нефтяная эмульсия с кустовых площадок Верхне-Шапшинского месторождения по герметизированной схеме нефтесбора поступает на входную гребенку узла подключения ДНС-1.

Давление на входе узла подключения $P=0,6...0,8$ МПа, температура продукции $5...10^{\circ}\text{C}$, обводненность продукции скважин 20% (2012г.)...65% (2019г.).

Нефтяная эмульсия, через задвижку Н1, через устройство предварительного отбора газа (УПО1, УПО2) поступает в сепараторы I ступени С1, С2 типа НГС по ГП 805, $V=50\text{м}^3$, 1 раб. + 1 рез.

Устройство предварительного отбора газа способствует отделению от нефтяной эмульсии до 80% газа, созданию устойчивой расслоенной структуры потока жидкости, повышает производительность сепараторов за счет снятия избыточных нагрузок по газу.

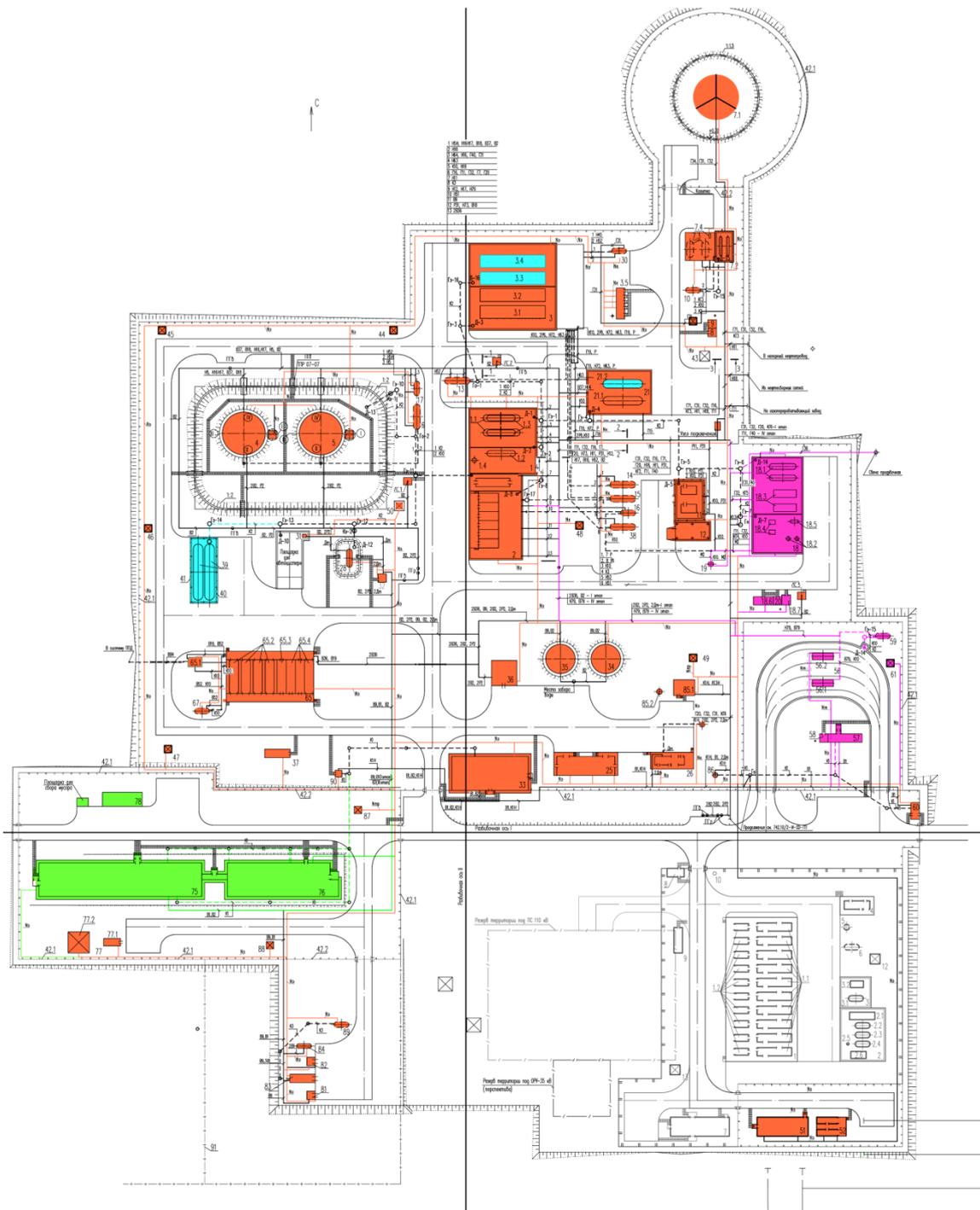


Рисунок 2 – План размещения технологического оборудования

Первая ступень сепарации предназначена для разделения нефти и газа, снижения уноса капельной жидкости и, как следствие, сокращения потерь нефти.

Поддержание уровня в сепараторах I степени осуществляется регулирующими клапанами, установленными на линии выхода нефтяной эмульсии.

Сущность технологии заключается в предварительном разделении продукции скважин на газовую и жидкую фазы начиная с УПО1, УПО2 и последующей сепарацией нефти в нефтегазовых сепараторах С1, С2.

Для максимального снижения количества выбросов в окружающую среду опасных веществ, при аварийной разгерметизации оборудования, в количестве, создающем угрозу персоналу и окружающей среде, на входном и выходном коллекторах на технологическую площадку установлена быстродействующая электроприводная запорная арматура Зд1, Зд2, Зд14 со временем срабатывания до 12 сек.

После сепаратора I степени сепарации нефтяная эмульсия поступает в блочный подогреватель П1, П2 с промежуточным теплоносителем типа ПП-4В. Нагрев продукции осуществляется от 5...10°С до 40°С. Нагреватель с межфазным носителем тепла приводит к высокоэкономичному «мягкий» процедуре нагрева нефти, при этом изменение расхода НСЖ и размер газовой фазы не влияют на надежность путевого подогревателя.

Топливом для питания горелочных устройств является попутный нефтяной газ первой степени сепарации.

В качестве промежуточного теплоносителя используется водный раствор диэтиленгликоля.

Комплект поставки подогревателя:

- блок нагрева;
- блок вентагрегата;
- блок подготовки газа;
- комплект средств автоматизации.

Блок бокс подогрева у подогревателя предназначен для передачи тепла от продуктов сгорания нагреваемому продукту - нефтяной эмульсии. Блок бокс подогрева выполнен из емкости, поставленной на раме-фундаменте и

наполненную теплоносителем с вмонтированными в ней топкой и продуктовыми змеевиками, по одному змеевику с обеих сторон. Блок бокс подогрева является моноблоком, его можно перевозить всеми видами автотранспорта.

Контейнер вентиляционного агрегата выполнен как утепленное замкнутое помещение, в котором расположены вентилятор радиальные типа ВР-12-26-4 с двигателем электрическим с мощностью 10 кВт.

Блок подготовки газа предназначен для размещения приборов очистки, редуцирования, регулирования, учета и контроля подачи газа к горелочным устройствам.

Комплект средств автоматизации предназначен для автоматизированного контроля, управления процессами технологической установки в составе путевого нагревателя НСЖ:

- визуальный контроль по месту нахождения приборов главных параметров технологических процессов, протекающих на установке;
- Автоматизированное управление, температурой нагрева нефти давлением газа, состав газовой смеси при разных режимах работы установки «большого», «малого»;
- автоматизированное воспламенение основной и запальной горелок с первичным проветриванием пространства топки естественной воздушной тягой;
- автоматизированную аварийную блокировку, остановку программы запуска путевого нагревателя с подачей светового и звукового оповещения при не соблюдении режима от установочных параметров работы установки в нормативном режиме;
- рабочую извещательную сигнализацию по технологическим параметрам:
 - напряжения питания в наличии;
 - запуску и выполнению программы воспламенения;
 - запал пламени основной и вспомогательной горелок.

Для аварийного отключения подогревателей (в случае прогара, разрыва трубопровода и др.) на входе и выходе нефти и газа за пределами площадки, но не ближе 10м от печей нагрева устанавливается запорная арматура согласно ВНТП 3-85 п.2.94.

Нагретая нефтяная эмульсия поступает в трехфазный сепаратор С3. В качестве трехфазного сепаратора применен серийно выпускаемый сепаратор типа НГСВ. Уровень раздела фаз «нефть-вода» поддерживается регулирующим клапаном Кл20, Кл22, установленным на трубопроводе выхода пластовой воды из каждого сепаратора. Давление процесса сепарации НСЖ контролируется контроллером-регулятором давления Кл-9, который установлен на общем трубопроводе выхода газа из С3, С4. Согласно паспортных данных трехфазных сепараторов, в зависимости от степени обводненности поступающей нефтяной эмульсии и от степени ее стойкости, остаточная обводненность нефти на выходе из сепараторов составляет 2... 5%.

Топливным газом для подогревателей нефти является газ первой ступени сепарации, после газосепаратора ГС1. Перед подачей в топку подогревателя этот газ проходит через вертикальный газосепаратор ГС2, где происходит очистка от мехпримесей, капельной влаги и возможных выбросов нефти в поток попутного нефтяного газа.

На входных и выходных трубопроводах топливного газа и нефти подогревателей П1, П2 и трехфазных сепараторов установлена быстродействующая электроприводная запорная арматура Зд3, Зд65, Зд76, Зд77, Зд84, Зд85, Зд14, Зд68 со временем срабатывания до 12 сек.

Для аварийного опорожнения подогревателей нефти П1, П2 предусмотрена аварийная емкость Е11 типа ЕП объемом 16 м³ по ТУ 26-18-34-89 с насосной откачкой на вход в трехфазные сепараторы. Количество одновременно находящегося продукта (нефтяной эмульсии) в продуктовом змеевике составляет 13,5 м³.

Для слива промежуточного теплоносителя, при выполнении профилактических или других видов работ, предусмотрено две подземные

емкости типа ЕПП Е4, Е13 объемом по 40 м³. Объем теплоносителя одной печи составляет 70 м³.

Согласно технологической схеме разработки Верхне-Шапшинского месторождения качество воды, закачиваемой в систему ППД должно соответствовать по ТВВ-40мг/л., по нефтепродуктам-50мг/л. При этом содержание нефтепродуктов в сбрасываемой воде из трехфазных сепараторов составляет 50..70 мг/л.

Это обстоятельство не позволяет использовать отводимую из аппаратов воду в системе ППД без очистки. Подготовка воды, до необходимых параметров соответствия качеству закачиваемой в пласт воды, осуществляется в очистном резервуаре, Р1 (Р2).

Нефть после трехфазных сепараторов с остаточной обводненностью до 2.5%, поступает на концевую сепарационную установку КСУ1 (КСУ2), откуда направляется в резервуар Р1 или Р2 (резервуары взаимозаменяемы). В нормальном режиме резервуар работает как технологический, где происходит динамический отстой нефти в течение 8 часов при заполнении резервуара на 50%.

Нефть, с остаточной обводненностью 1.2% после резервуара, поступает на насосы внешней перекачки НВП1....НВП4 (тип насосов НПС 65-36/500-1а, 3 раб+1 рез.) и через первичный узел учета количества нефти, расположенный в блоке, поступает по напорному трубопроводу на УПН Нижне-Шапшинского месторождения для дальнейшей подготовки до товарной кондиции.

Сепарация нефти в аппаратах КСУ происходит при давлении Р=0,105 МПа. Поддержание уровня в сепараторах II ступени сепарации КСУ1 (КСУ2), осуществляется регулирующими клапанами, установленными на линии выхода нефтяной эмульсии.

В нештатных и аварийных ситуациях (происходит отключение подачи электроэнергии, авария на напорном высоконапорном трубопроводе) нефтесодержащая жидкость сбрасывается в резервуар Р1 (Р2) и заполняет его до максимального уровня, 10,5 м.

Раскачка резервуаров предусматривается резервным насосом пластовой воды на вход в трехфазные сепараторы через подогреватели нефти.

За каре резервуаров, на трубопроводах входа пластовой воды, нефтяной эмульсии, выхода нефти и пластовой воды, установлены электроприводные задвижки Зд6...Зд9,Зд10...Зд13, Зд76, Зд77, которые имеют дистанционное управление, что позволяет произвести отключение резервуаров аварийном режиме.

Техническая схема обвязки резервуаров дает возможность применять любой из них как технологический - для подготовки нефти до товарной кондиции, как аварийный - для аварийного сброса нефти, и как очистной.

Пластовая вода из сепараторов со сбросом воды С3, С4 поступает в один резервуар Р-1 и Р-2, где методом динамического, химически ускоренного отстоя проходит очистка и осветление воды.

Согласно характеристикам очистных резервуаров на базе РВС с двухлучевыми распределителями потока жидкости при номинальной производительности обеспечивается получение воды, содержащей до 40 мг/л нефтепродуктов и столько же мехпримесей, что удовлетворяет требованиям к пластовой воде, закачиваемой в пласт. Распределительное устройство устанавливается на уровне 1,5 м, очищенная пластовая вода отводится с уровня 1,2 м, уловленная нефть отводится с высоты 7 м так же через распределительное устройство.

При зачистках резервуаров Р1, Р2 остатки подтоварной воды выводятся через сифонные краны по дренажному трубопроводу, который заводится в подземную емкость Е5 объемом $V=16 \text{ м}^3$. Промливневые стоки из каре резервуаров, через колодец с задвижкой и колодец с гидрозатвором, выводятся так же в эту емкость через свободный штуцер.

Данная емкость оборудована полупогружным насосом типа НВ-Мн-Е 50/50-3,7 -УХЛ2, включение и отключение которого осуществляется в автоматическом режиме по максимальному и минимальному уровню жидкости

в емкости. Откачка из емкости производится в трубопровод входа пластовой воды в резервуар.

Содержащие шлам воды из резервуаров перекачиваются в накопитель шлама для разделения на две фазы твердую и жидкую.

После очистки пластовая вода подается насосами НПВ1...НПВ3 (тип насосов ЦНСАнТ 60-99 - 2 раб+1 рез.) на прием насосов КНС и далее в систему ППД.

Согласно расчетам, объем пластовой воды к 2019г. увеличивается до 2016 тыс.тонн/год, поэтому в насосной пластовой воды предусмотрена в дальнейшем замена насосов ЦНС 60-99 на насосы Д200-36 (2 раб+1 рез.).

Уловленная нефть из очистного резервуара отводится в подземную емкость ЕЗ, откуда полупогружным центробежным насосом по сигналу датчика верхнего уровня, откачивается на вход КСУ1 (КСУ2).

Для начала технологического процесса обезвоживания нефти в трубопровод технологический, приходящей на ДНС нефтесодержащей жидкости, добавляется деэмульгатор.

Дозирование деэмульгатора в нефтяной поток осуществляется дозировочным насосом, расположенным в насосной реагентного хозяйства. Подача реагента из бочек в расходную емкость, расположенную в блоке, производится шестеренчатыми насосами, установленными на складе.

Реагентное хозяйство состоит из расходных емкостей, для приема деэмульгатора и ингибитора коррозии (для защиты водоводов пластовой воды), насосной реагентного хозяйства с дозировочным и шестеренчатым насосами, мерниками, склада-навеса для хранения реагентов в бочкотаре.

Технологический поток газа.

Газ, отсепарированный на 1 ступени, проходит осушку в горизонтальном газовом сепараторе ГС1, где освобождается от унесенной капельной жидкости и направляется для дополнительной осушки в вертикальный газовый сепаратор ГС2.

После ГС2 осушенный газ подается:

- в качестве топливного на ГПЭС;
- подогреватели нефти с промежуточным теплоносителем П1, П2;
- на нужды факельной системы;
- остатки газа совместно со скомпримированным газом промежуточных ступеней сепарации, в газопровод транспортирующий газ на бустерную компрессорную, расположенную в районе УПН Нижне-Шапшинского месторождения.

На газопроводах подачи газа на ГПЭС Верхне-Шапшинского месторождения, на бустерную компрессорную Нижне-Шапшинского месторождения установлены электроприводные задвижки Зд36, Зд63, которые в аварийной ситуации (загазованность на площадке входных сепараторов, падение давления в газопроводе) закрываются, одновременно открывается задвижка Зд37 и газ сбрасывается на факел высокого давления.

Газ с предохранительных клапанов сепараторов I ступени С1, С2 и газосепаратора ГС1 по линии высокого давления также сбрасывается на факел.

На каждом газопроводе установлен узел замера газа.

Газовый конденсат из газосепаратора ГС2 сбрасывается через клапан по уровню во входной трубопровод на КСУ.

Дренажные стоки и аварийное опорожнение из сепараторов I ступени С1, С2, трехфазных сепараторов С3, С4, газосепараторов ГС1, ГС2 из сепараторов концевой ступени сепарации КСУ1, КСУ2 осуществляется в подземную дренажную емкость Е1 $V=40 \text{ м}^3$ типа ЕП по ТУ 26-18-34-89, откуда полупогружным центробежным насосом по сигналу датчика верхнего уровня, откачивается на вход С3 (С4) при достижении максимального аварийного уровня включается второй насос. Емкость Е1 оборудована двумя полупогружными насосами, которые запитаны от двух независимых источников.

Технологическая схема КНС.

Подготовленная до необходимых параметров пластовая вода с ДНС подается на насосы БКНС.

Так как промышленные сточные воды обладают высокой коррозионной активностью по отношению к металлу, предусмотрена подача ингибитора коррозии на прием подпорных насосов НПВ1...НПВ3, установленных в блочной насосной на ДНС.

От насосов КНС по высоконапорному водоводу вода поступает в блок распределения воды, откуда после замера направляется в нагнетательные скважины системы ППД.

Емкость дренажная Е12 типа ЕПП $V=16\text{м}^3$ предусмотрена для сбора утечек с сальников насосов БКНС и опорожнения водоводов. На данной емкости установлен насос НВ-Мв-Е 50/80-3,0-УХЛ2, включение и отключение насоса в автоматическом режиме по максимальному и минимальному уровню жидкости в емкости, откачка производится в трубопровод входа пластовой воды на насосы БКНС.

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

«Процессы подготовки и транспорта нефти и газа по трубопроводам являются взрывопожароопасными. Разгерметизация оборудования и трубопроводов ведет к выбросу легковоспламеняющихся жидкостей и воспламеняющихся газов в производственные помещения и на территорию промышленного объекта с возможностью последующего воспламенения или взрыва от источника воспламенения» [4]. Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов приведен в таблице 3.

2.4 Анализ средств защиты работающих

Трудовой кодекс РФ предусматривает в числе основных направлений государственной политики в области охраны труда установление порядка обеспечения работников средствами индивидуальной за счет средств работодателей. Анализ средств защиты работающих приведен в таблице 4.

Таблица 3 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ: подготовка нефти и газа			
Дегазация НСЖ	Сепарационная установка Сепараторы (включая КСУ) – 2 шт. Блок нагрева нефти Нагреватели блочные – 7 шт. Оперативный узел учета нефти Очистные сооружения Резервуар – 4 шт. Узел налива СНА-100 Дренажные емкости – 10 шт. Емкость хранения деэмульгатора Установка дозирования реагентов Совмещенная факельная установка Газовые расширители – 1 шт. Конденсатосборники – 4 шт. Технологические трубопроводы Ду 50...500 Лобщ.=5,198 км	Нефтесодержащая жидкость	«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 кислотами, щелочами и другими агрессивными веществами; Термические ожоги при работе с нагретыми частями оборудования, трубопроводами, водой, водяным паром» [1].
Стабилизация НСЖ			
Деэмульгирование НСЖ			
Обезвоживание НСЖ			
Обессоливание НСЖ			
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ: перекачка товарной нефти			

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Перекачка товарной нефти	Насосная внешней перекачки Насосы – 1 шт. Технологические трубопроводы Ду 50...500 Лобщ.=5,198 км	Товарная нефть	«Травмированные вращающимися и движущимися частями насосов, компрессоров и других механизмов;
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ: перекачка попутного нефтяного газа			Травмированные при падении при
Перекачка попутного нефтяного газа	Сепарационная установка Сепараторы (включая КСУ) – 2 шт. Технологические трубопроводы Ду 50...500 Лобщ.=5,198 км	Попутный нефтяной газ	обслуживании оборудования, находящегося на высоте; Обугливание горючих материалов с последующим возгоранием;
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ: хранение товарной нефти			Выделение паров углеводородов из
Хранение нефти	Резервуарный парк нефти Резервуары – 2 шт.	Товарная нефть	резервуаров и создание местной взрывоопасности;
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ: перекачка НСЖ, и товарной нефти			Возникновение пожара и взрывоопасной ситуации
Перекачка НСЖ	Насосная внутренней перекачки Насосы – 3 шт.	НСЖ, товарная нефть	в результате разлива нефтепродуктов в случае разгерметизации
Перекачка товарной нефти	Технологические трубопроводы Ду 50...500 Лобщ.=5,198 км		оборудования» [1].
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ: Отчистка подтоварной воды и закачка в пласт			

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Отчистка подтоварной воды	Насосная внешней перекачки Насосы – 1 шт.	Подтоварная вода	«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. Кроме того, на работника занятого в процессе первичной переработки нефти, действует группа психофизиологических опасных и вредных производственных факторов: Физические перегрузки, которые влияют в первую очередь на ремонтный персонал, в процессе ремонта» [1].
Закачка подтоварной воды в пласт	Технологические трубопроводы Ду 50...500 Лобщ.=5,198 км		

Таблица 4 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии, оценка выполнения требований к средствам защиты	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику
1	2	3
<p>Машинист технологических насосов</p> <p>Соответствует</p>	<p>Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтяной промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, утвержденных Приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации</p>	<p>«Костюм для защиты от воды из синтетической ткани с пленочным покрытием</p> <p>Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий с маслостойкой пропиткой</p> <p>Футболка</p> <p>Головной убор</p> <p>Ботинки кожаные с жестким подноском или</p> <p>Сапоги кожаные с жестким подноском</p> <p>Сапоги резиновые с жестким подноском</p> <p>Перчатки с полимерным покрытием</p> <p>Каска защитная</p> <p>Подшлемник под каску</p> <p>Наушники противозумные (с креплением на каску)</p> <p>Очки защитные</p> <p>Костюм противоэнцефалитный</p> <p>На наружных работах зимой дополнительно:</p> <p>Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий с маслостойкой пропиткой на утепляющей прокладке</p> <p>Белье нательное утепленное</p> <p>Жилет утепленный» [2].</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3
	<p>Федерации от 09.12.2009 № 970н</p>	<p>«Жилет меховой в IV и особом поясах Ботинки кожаные утепленные с жестким подноском или Сапоги кожаные утепленные с жестким подноском Валенки с резиновым низом Шапка - ушанка Перчатки с полимерным покрытием, нефтеморозостойкие Перчатки шерстяные (вкладыши) Рукавицы меховые в IV поясах» [2].</p>
<p>Машинист по закачке рабочего реагента в пласт Соответствует</p>	<p>Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтяной промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, утвержденных</p>	<p>«Костюм для защиты от воды из синтетической ткани с пленочным покрытием Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий с масловодоотталкивающей пропиткой Футболка Головной убор Ботинки кожаные с жестким подноском или Сапоги кожаные с жестким подноском Сапоги резиновые с жестким подноском Перчатки с полимерным покрытием Каска защитная Подшлемник под каску Наушники противозумные (с креплением на каску) Очки защитные Костюм противозенцефалитный На наружных работах зимой дополнительно:» [2].</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3
	<p>Приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 09.12.2009 № 970н</p>	<p>«Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий с маслостойкой пропиткой на утепляющей прокладке Белье нательное утепленное Жилет утепленный Жилет меховой в IV и особом поясах Ботинки кожаные утепленные с жестким подноском или Сапоги кожаные утепленные с жестким подноском Валенки с резиновым низом Шапка - ушанка Перчатки с полимерным покрытием, нефтеморозостойкие Перчатки шерстяные (вкладыши) Рукавицы меховые в IV поясах» [2].</p>
<p>Оператор обессоливающей обезвоживающей установки Соответствует</p>	<p>Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтяной промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах,</p>	<p>«Костюм для защиты от воды из синтетической ткани с пленочным покрытием Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий с маслостойкой пропиткой Футболка Головной убор Ботинки кожаные с жестким подноском или Сапоги кожаные с жестким подноском Сапоги резиновые с жестким подноском Перчатки с полимерным покрытием Каска защитная Подшлемник под каску» [2].</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3
	<p>выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, утвержденных Приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 09.12.2009 № 970н</p>	<p>«Наушники противошумные (с креплением на каску) Очки защитные Костюм противоэнцефалитный На наружных работах зимой дополнительно: Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий с масловодоотталкивающей пропиткой на утепляющей прокладке Белье нательное утепленное Жилет утепленный Жилет меховой в IV и особом поясах Ботинки кожаные утепленные с жестким подноском или Сапоги кожаные утепленные с жестким подноском Валенки с резиновым низом Шапка - ушанка Перчатки с полимерным покрытием, нефтеморозостойкие Перчатки шерстяные (вкладыши) Рукавицы меховые в IV поясах» [2]</p>
<p>Оператор товарный</p>	<p>Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтяной</p>	<p>«Костюм для защиты от воды из синтетической ткани с пленочным покрытием Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий с масловодоотталкивающей пропиткой Футболка Головной убор» [2].</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3
	<p>промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, утвержденных Приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 09.12.2009 № 970н</p>	<p>«Ботинки кожаные с жестким подноском или Сапоги кожаные с жестким подноском Сапоги резиновые с жестким подноском Перчатки с полимерным покрытием Каска защитная Подшлемник под каску Наушники противозумные (с креплением на каску) Очки защитные Костюм противозенцефалитный На наружных работах зимой дополнительно: Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий с маслостойкой пропиткой на утепляющей прокладке Белье нательное утепленное Жилет утепленный Жилет меховой в IV и особом поясах Ботинки кожаные утепленные с жестким подноском или Сапоги кожаные утепленные с жестким подноском Валенки с резиновым низом Шапка - ушанка Перчатки с полимерным покрытием, нефтеморозостойкие Перчатки шерстяные (вкладыши) Рукавицы меховые в IV поясах» [2].</p>

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

С момента ввода в эксплуатацию на ДНС не зафиксировано несчастных случаев связанных с производством, фактов получения производственных заболеваний и аварий.

«В 2016 году на поднадзорных ОПО нефтедобывающей и газодобывающей промышленности зафиксировано восемь аварий, это на девять аварий меньше, чем произошло в 2015 году 17 аварий.

В 2016 году на объектах нефтегазодобычи зафиксировано 12 случаев смертельного травматизма, что на 7 случаев меньше, чем в 2015 году. В 2016 году произошло 3 групповых несчастных случая, что на 4 случая меньше, чем в 2015 году.

Общее количество пострадавших при групповых несчастных случаях составило 6 человек, что в 3 раза меньше, чем в 2015 году (19 человек), при этом число погибших при групповых несчастных случаях снизилось в 9 раз (в 2016 году погиб 1 человек, в 2015 году — 9 человек).

«При авариях получили травмы 5 человек, из них один — смертельную. Случаев смертельного травматизма на объектах газодобывающей промышленности не зарегистрировано. Общий ущерб от происшедших аварий за 2016 год составил 119 млн 530 тыс. руб., тогда как за аналогичный период 2015 года общий ущерб составлял 1 млрд 168 млн руб.

Динамика аварийности и производственного травматизма в 2011–2016 годах на опасных производственных объектах нефтегазодобывающей промышленности показана на рисунке 3.

В результате анализа аварийности, зафиксированного в 2016 году, установлено, что 40 % от общего количества аварий связаны со взрывами и пожарами на объектах, доля которых по сравнению с тем же периодом 2015 года возросла на 22 %. Распределение аварий по видам происшествий отражено на рисунке 4. Распределение несчастных случаев со смертельным исходом на объектах нефтегазодобычи по травмирующему фактору показано на рис. 5» [3].



Рисунок 3 – Динамика аварийности и производственного травматизма в 2011-2016 гг. на опасных производственных объектах нефтегазодобывающей промышленности

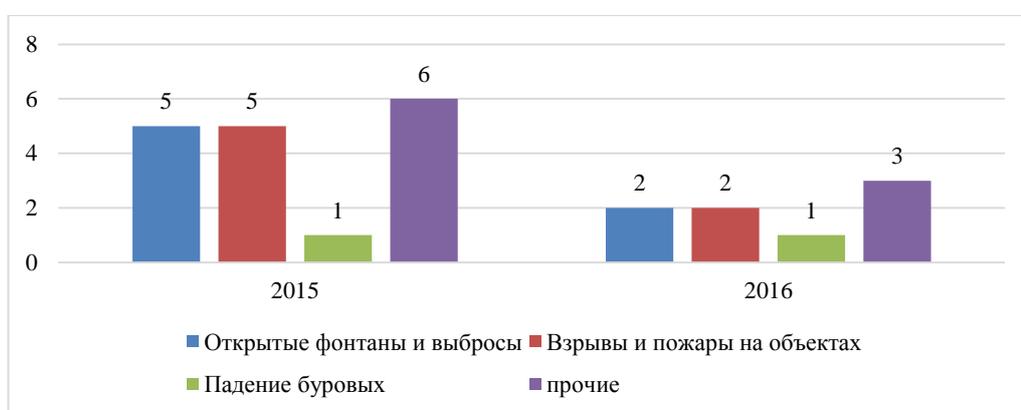


Рисунок 4 – Распределение аварий по видам происшествий

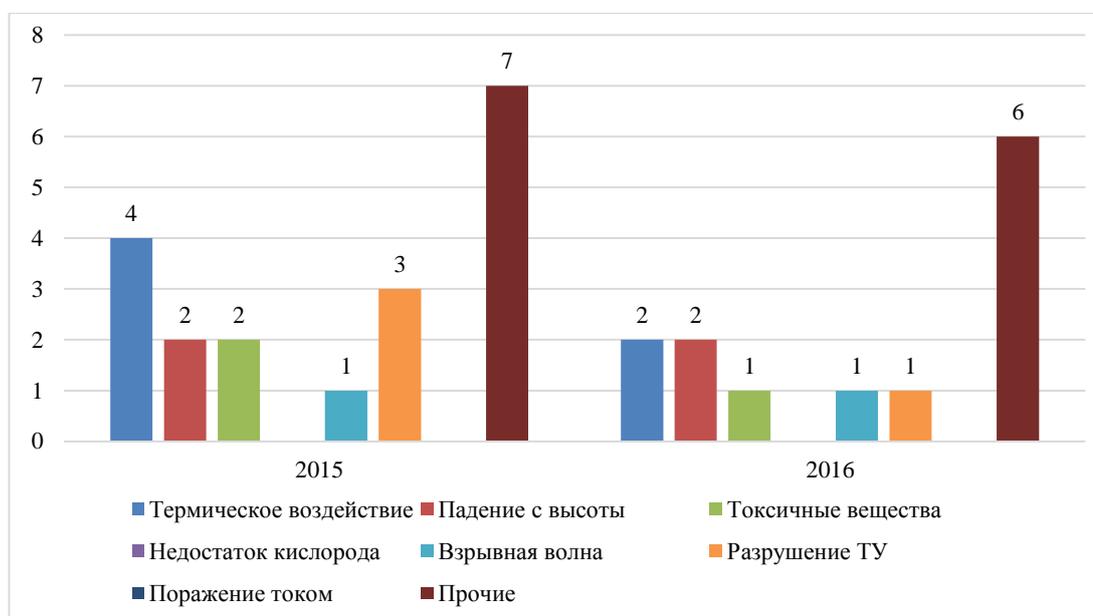


Рисунок 5 – Распределение несчастных случаев со смертельным исходом на объектах нефтегазодобычи по травмирующему фактору

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

3.1 Конструктивные и технологические изменения для снижения воздействия производственных факторов

Основными мерами, направленными на уменьшение воздействия производственных факторов, являются технические и организационные решения, осуществляющие:

- снижение вероятности разгерметизации оборудования;
- минимизацию количества опасных веществ, поступающих к месту аварии;
- локализацию места аварии;
- ограничение времени нахождения персонала в опасных зонах.

Таковыми мерами являются:

«Основные мероприятия по исключению разгерметизации оборудования и предупреждению аварийных выбросов опасных веществ:

- сосуды, работающие под давлением, выбраны исходя из паспортного рабочего давления с запасом.
- сосуды оснащены предохранительными клапанами.
- материальное исполнение оборудования соответствует климатическим условиям эксплуатации.
- системой автоматики предусмотрен контроль основных технологических параметров процесса, сигнализации о нарушениях и, при необходимости, отключения отдельных видов оборудования.
- в процессе эксплуатации обеспечивается постоянный контроль за состоянием фланцевых соединений, своевременно проводятся планово-предупредительные ремонты всего оборудования;

– в период эксплуатации по истечению нормативных сроков проводится диагностирование оборудования» [7].

Основные мероприятия по уменьшению объемов и локализации аварийных выбросов опасных веществ:

– любой аппарат может быть отсечен от других с помощью запорной арматуры, жидкость сброшена в дренажные емкости или откачана в резервуары.

Основные мероприятия по ограничению времени нахождения персонала в опасных зонах:

– время нахождения персонала в опасных зонах определено временем, необходимым для выполнения регламентных, профилактических и ремонтных работ;

– определены рациональные маршруты обходов участков обслуживания с минимизацией присутствия персонала в опасных зонах.

3.2 Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда

В целях защиты работников ХМФ ПАО НК «РуссНефть» работающих на ДНС необходимо провести следующие мероприятия:

-специальная оценка условий труда на рабочих местах где условия работ изменились или специальная оценка условий труда не проводилась;

-поддержание нефтепромыслового оборудования в технически исправном состоянии: капитальный ремонт насосного оборудования;

-проверка эффективности и паспортизация вентиляционных установок;

-закупка и обеспечение работников специальной одеждой и СИЗ согласно норм выдачи ХМФ ПАО НК «РуссНефть»;

-закупка информационных знаков, стендов, аншлагов, уголков по охране труда;

-обучение работников по охране труда;

-проведение периодических медицинских осмотров;

- закупка аптек и медицинских препаратов для медпункта;
- обеспечение молоком согласно норм бесплатной выдачи [5].

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Блочная кустовая насосная станция один из основных объектов ДНС, предназначена для закачки рабочего реагента в пласт. Значительный уровень пластового давления приводит к тому, что для преодоления сопротивления пласта приходится создавать противодействие насосными агрегатами до 200 Мпа. Для создания столь значительного давления используются агрегаты значительной мощности марки - НПС 65-35/500/1а, что приводит к возникновению значительной вибрации и повышенному уровню шума. При обслуживании оборудования оператор ЗРАП подвержен влиянию опасных и вредных производственных факторов, что не может не сказаться на его здоровье.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Одним из наиболее действенных методов защиты от вредных и опасных производственных факторов является защита расстоянием, данный метод успешно применяется на ДНС. На ДНС технологический процесс организован по безлюдной технологии (практически полностью автоматизирован). Производственный персонал сосредоточен в основном, в операторной ДНС и в диспетчерской ГПЭС. Необходимость присутствия обслуживающего персонала в районах размещения аппаратов, резервуаров, другого технологического оборудования, обусловлено регламентированной потребностью их периодического планового технического обслуживания, и такое присутствие, как правило, кратковременное.

«Кроме повышенной вибрации и уровня шума в БКНС на работника возможно воздействие рабочих сред под избыточным давлением в случае разгерметизации оборудования. Герметичность оборудования и трубопроводов является важнейшим условием предупреждения аварийных ситуаций,

связанных с взрывами, пожарами горючих жидкостей, которые используются и образуются в ходе технологического процесса на объекте» [17].

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Работники, проводя осмотр оборудования, подвергаются вредным и опасным факторам. На основании требований законодательства и руководства по эксплуатации насосного агрегата НПС 65-35/500/1а обход должен проводиться не реже одного раза в час. Для ограничения пребывания работника в опасной зоне предлагается использовать системы дистанционного контроля параметров работы установки КНС и системы видеофиксации блока с достаточным разрешением для выявления неполадок. Данное решение позволит ограничить посещение опасной зоны КНС до одного раза в смену для визуального контроля.

4.4 Выбор технического решения

На данный момент насосные агрегаты в кустовой насосной станции, линии нагнетание и другое оборудование оснащены контрольно-измерительным оборудованием прямого действия, для контроля показаний по таким приборам необходим визуальный контроль, что приводит к необходимости пребывания человека в опасной зоне.

Наибольшее распространение в нефтегазовой отрасли получили датчики «Метран» производства АО ПГ «Метран». Данная организация выпускает датчики давления, датчики температуры, расходомеры всех типов. Данный набор датчиков позволит контролировать технологический процесс дистанционно.

5 Охрана труда

5.1 Общие положения документированной процедуры

«Охрана труда – система обеспечения безопасности жизни и здоровья работающих в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационные, технические, психофизиологические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия и средства.

Требования по ОТ – нормативные предписания, направленные на сохранение жизни, здоровья и работоспособности работающих в процессе трудовой деятельности, содержащиеся в нормативных правовых актах, в том числе технических нормативных правовых актах» [4].

5.2 Описание процедуры обеспечения охраны труда

«Охрана труда реализуется через пять этапов:

- разработка политики в области ОТ;
- планирование мероприятий по ОТ;
- осуществление мероприятий по ОТ;
- контроль за выполнением мероприятий по ОТ;
- корректирующие действия.

Политика организации в области ОТ основывается на государственном приоритете сохранения жизни и здоровья человека в процессе трудовой деятельности» [4].

Основным документом, на который необходимо ориентироваться для планирования мероприятий по улучшению условий и охраны труда, является Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 г. № 181н. Он предписывает необходимость проведения тех действий, которые рассчитаны на минимизацию производственных рисков.

5.3 Графическое описание процедуры, матрица распределения полномочий и ответственности обеспечения охраны труда

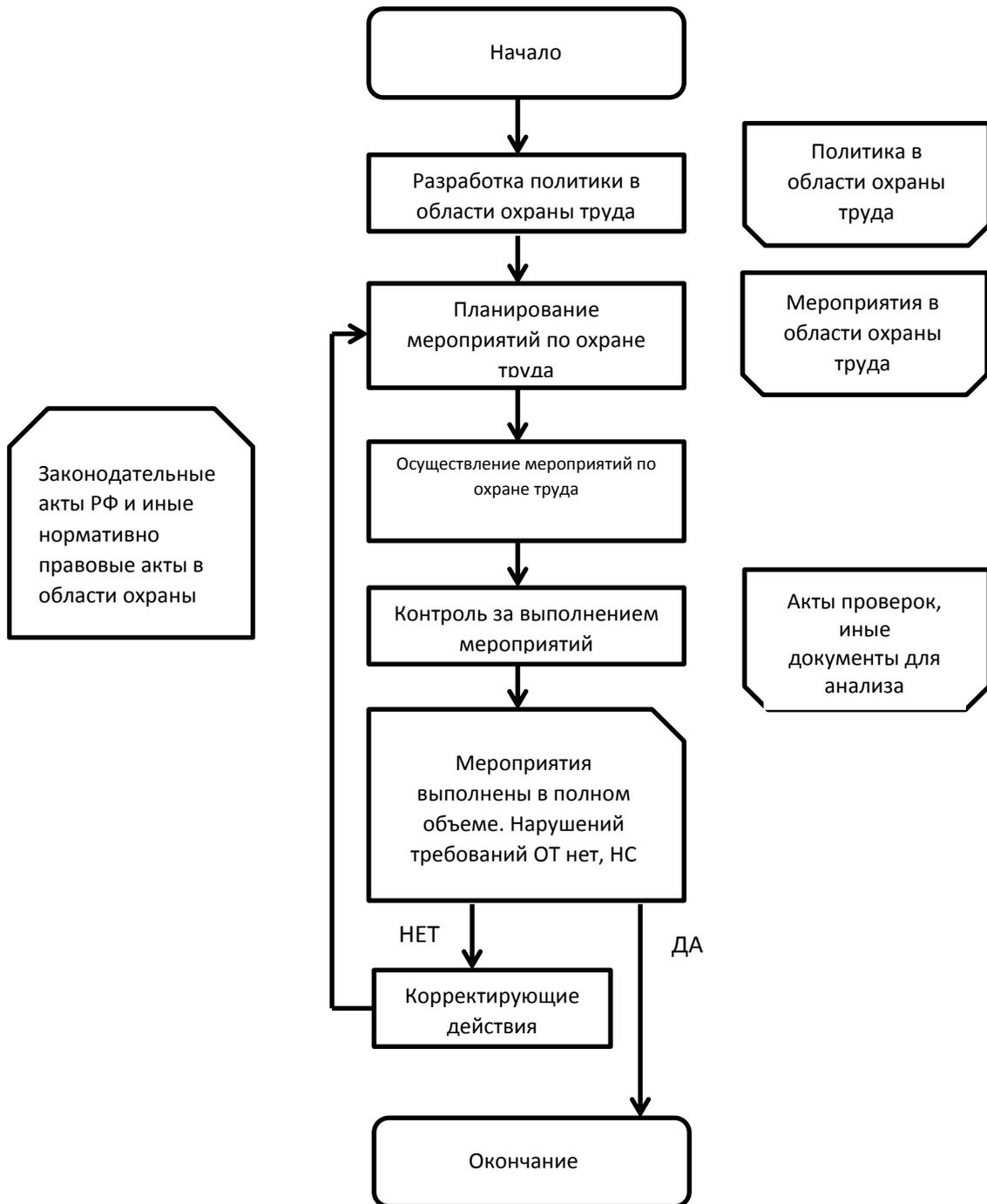
Графическое описание процедуры обеспечения охраны труда приведено на рисунке 6.

Матрица распределения полномочий и ответственности приведена в таблице 5.

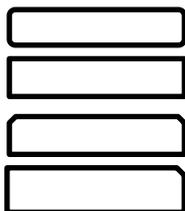
Таблица 5 - Матрица распределения полномочий и ответственности обеспечения охраны труда.

	Руководитель	Заместитель руководителя	Руководитель отдела ОТ	Руководители структурных подразделений	Профсоюз	Сотрудники
Разработка политики в области ОТ	Р	Р	О	И	О	И
Планирование мероприятий по ОТ		Р	Р	О	И	И
Осуществление мероприятий по ОТ				Р		И
Контроль за выполнением мероприятий	Р	Р	О	И	О	И
Корректирующие действия	Р	Р	О	И	И	И
Условные обозначения: Р- руководитель О-ответственный исполнитель И-исполнитель						

Входные данные	Операции процесса	Выходные данные	Прим.
----------------	-------------------	-----------------	-------



Условные обозначения:



-начало/окончание процесса

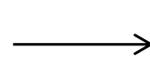
-отдельный этап процесса

-документ на входе

-принятие решения



-документ на выходе



-переход к следующему действию

Рисунок 6- Графическое описание процедуры обеспечения охраны труда

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

В результате производственной деятельности организации образуются отходы различной степени опасности. Для определения источников образования отходов проводится инвентаризация. Исходя из данных инвентаризации источников образования отходов, технологических процессов и операций, проводимых на объекте, используемых материалов определяют перечень образующихся отходов. Данные по видам образующихся отходов на установке перекачки нефти Нижне-Шапшинского месторождения, их количеству, способов утилизации приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Данные по видам образующихся отходов, их количеству, способов утилизации

Наименование вида отходов	Кл. оп.	Ежегодная передача отходов			
		Для использования (утилизации), т	Для обезвреживания, т	Хранение, т	Захоронение, т
1	2	3	4	5	6
Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	1		0,148		
Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	2	3,142			

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6
Отходы минеральных масел промышленных	3		1,346		
Отходы синтетических и полусинтетических масел моторных	3		1,582		
Шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов	3		22,326		
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	3		1,972		
Спецодежда из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%)	4				1,020

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

На дожимной насосной станции Верхне-Шапшинского месторождения ХМФ ПАО НК «РуссНефть» основным источником негативного влияния на окружающую среду является факельное хозяйство (факел). На факельном хозяйстве происходит сжигание попутного нефтяного газа. На данный момент организация достигла 99% утилизации попутного нефтяного газа. Попутный нефтяной газ передается ОАО «БелГаз» для подготовки и использования в технологическом процессе получения электричества.

Отходы, образующиеся в результате производства продукции 1-3 класса опасности передаются для использования, обезвреживания, утилизации, 4-5 класса для захоронения в сторонние организации имеющие лицензию на данные виды деятельности.

Установка подготовки перекачки нефти Нижне-Шапшинского месторождения выполнена в соответствии с проектной документацией. Технологическое оборудование использованное при строительстве и реконструкции отвечает всем нормам современного законодательства РФ, является передовым и инновационным. Технологический процесс максимально организован по безодходному процессу, выбросы в атмосферу сокращены до минимума. На данный момент предлагаемые технические решения являются аналогами используемых на объекте и не могут обеспечить большего сокращения образования отходов и выбросов в атмосферу.

6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

ХМФ ПАО НК «РуссНефть» осознает свою ответственность перед обществом и персоналом Компании в обеспечении охраны окружающей среды.

Основные принципы обеспечения ООС в организации сформулированы высшим руководством и содержатся в Политике Компании в области охраны окружающей среды [6].

Политика Компании разработана в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 14001:2004, оформлена в виде единого документа, устанавливающего основные приоритеты и стратегические цели в области ООС.

Система управления качеством окружающей среды на предприятиях приведена на рисунке 7.



Рисунок 7 – Система управления качеством окружающей среды на предприятиях

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте

«Процессы подготовки и транспорта нефти и газа по трубопроводам являются взрывопожароопасными. Разгерметизация оборудования и трубопроводов ведет к выбросу легковоспламеняющихся жидкостей и воспламеняющихся газов в производственные помещения и на территорию промышленного объекта с возможностью последующего воспламенения или взрыва от источника воспламенения.

Причины возникновения аварий условно можно объединить в три группы:

- Разрушение (разгерметизация) технологического оборудования, трубопроводов и арматуры и отказы систем противоаварийной защиты объекта;
- Ошибки, запаздывание, бездействие персонала в штатных и нештатных ситуациях, несанкционированные действия персонала;
- Внешние воздействия природного и техногенного характера» [7].

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах

Руководитель Ханты-Мансийского филиала ПАО НК «РуссНефть» несет ответственность за выполнение мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий, принимает меры по защите жизни и здоровья работников и окружающей природной среды в случае аварии на объекте.

На объекте разработан и утвержден первым заместителем директора – главным инженером Ханты-Мансийского ПАО НК «РуссНефть» «План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий Площадка насосной станции (ДНС) (Верхне-Шапшинское месторождение)». Дата утверждения - 09.01.2017 г. План согласован с Генеральным директором ООО

«Защита Югры». План включает подробное руководство действиями должностных лиц и персонала по организации оповещения, сбора и сосредоточения на месте аварии и (или) пожара, необходимого количества сил и средств, проведение первоочередных аварийно-спасательных работ и (или) тушения пожара, а также взаимодействия с привлекаемыми для этих целей сторонними подразделениями [8].

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

На предприятии разработан «План действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на объектах Ханты-Мансийского филиала ПАО НК «РуссНефть» (введен в действие приказом от 23.10.2017 № 320), «План действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на объектах Ханты-Мансийского филиала ПАО НК «РуссНефть». Планы согласованы в территориальных надзорных органах.

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон чрезвычайной ситуации

На месте реализации аварии проводятся первоочередные мероприятия, к которым относятся:

- прекращение всех видов работ;
- вывод рабочих из опасной зоны;
- устранение причин выбросов опасных веществ;
- развертывание сил и средств нештатных аварийно-спасательных формирований объекта.

Первоочередные действия при возникновении аварии на объектах принимают бригады и подразделения производственных цехов, обслуживающий данный объект, или бригады и подразделения организаций, оказывающих нефтепромысловые услуги на данном объекте в соответствии с заключенным договором.

Оповещение о факте аварии осуществляется по линии дежурных служб района (ПАСФ, МЧС, пожарной охраны и т.д.) согласно установленному порядку взаимодействия между указанными службами.

Вызов спасательных формирований, аварийно-технических и медицинских бригад, пожарной частей и нарядов милиции осуществляется по решению председателя комиссии, начальником смены ЦИТС, либо непосредственно должностными лицами предприятия.

Руководитель работ по ликвидации аварии, устанавливает границы зоны аварии, порядок и особенности действий по ее локализации, а также принимает решение по проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ. Для ликвидации аварии или тушения пожара, для обеспечения согласованности привлекаемых для этого сил, создается оперативный штаб, в который входят – главный инженер; механик; мастер и др. лица, при необходимости. При ликвидации аварии штаб возглавляет первый заместитель директора-главный инженер ХМФ ПАО НК «РуссНефть», в его отсутствие – лицо, замещающее его по приказу (при авариях в масштабе одного ЦДНГ – начальник ЦДНГ или заместитель начальника ЦДНГ). До прибытия заместителя директора-главного инженера ХМФ ПАО НК «РуссНефть» на место крупных аварии руководителем по ликвидации аварии является начальник ЦДНГ №2 «Шапшинский», в его отсутствие заместитель начальника ЦДНГ №2 «Шапшинский» или иное лицо замещающее его по приказу [9, 10].

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

Зонами ответственности ООО «Защита Югры» являются площадочные объекты, территории кустовых площадок скважин, единичные скважины, внутрипромысловые нефтепроводы и напорные нефтепроводы внешнего транспорта Нижне-Шапшинского, Средне-Шапшинского и Нижне-Шапшинского месторождений.

Силы и средства ООО «Защита Югры» осуществляют противопожарное обеспечение работ по локализации и ликвидации разлива нефти (нефтепродукта), в ходе проведения которых постоянно существует угроза возгорания разлитой нефти (нефтепродукта).

Силы и средства Западно – Сибирской противодонной военизированной части «ФГАУ «АСФ ЗСПФВЧ» привлекаются при возникновении или угрозе возникновения газонефтяных выбросов, проявлений и открытых газовых и нефтяных фонтанов на объектах ОАО НАК «АКИ-ОТЪР».

При необходимости (на основании решения вышестоящей КЧС) привлекаются соответствующие силы постоянной готовности других организаций, отдела по делам ГО и ЧС при администрации муниципального образования [11, 12].

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

«Средства индивидуальной защиты (СИЗ) - предназначены для защиты кожи и органов дыхания от попадания радиоактивных веществ, ОВ и биологических средств (БС) во возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации. В соответствии с этим средства индивидуальной защиты делятся по назначению на средства защиты органов дыхания, средства защиты кожи и медицинские средства защиты.

В зависимости от принципа защиты все СИЗ делятся на изолирующие полностью изолирующие человека от факторов окружающей среды и фильтрующие – очищающие воздух от вредных примесей.

По способу изготовления все СИЗ делятся на промышленные (изготовленные заранее) и подручные (изготовленные самим населением из подручных средств)» [14].

8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

«На предприятии разработаны и реализуются планы мероприятий по выполнению распоряжений и предписаний органов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Мероприятия, в основном, выполняются в сроки, установленные предписаниями. При невозможности устранения замечаний в установленные сроки (трудности финансирования, необходимость разработки технической документации, перенос сроков ремонтов и т.д.) с контролирующей организацией согласовываются новые сроки выполнения» [15].

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

«Данные для выполнения расчета размера скидки приведены в таблице 7. Таблица 7 - Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [15].

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6
Среднесписочная численность работающих	N	чел	250	280	300
Количество страховых случаев за год	K	шт.	4	2	2
Кол-во стр. случаев за год, исключая со смерт. исходом	S	шт.	4	2	2

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	Т	дн	42	10	12
Сумма обеспечения по страхованию	О	руб	156000	41800	42920
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	102002880	101664000	108441600
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	50	55	60
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	50	50	65
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	5	4	2
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	50	50	55
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	50	55	65

«Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [15].:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}$$

«где O - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему;

V - сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.) » [15].:

$$V = \text{ФЗП} \times t_{\text{стр}} / 100$$

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

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

Показатель $b_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле» [15].:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N}$$

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

N - среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [15].

$$b_{\text{стр}} = 8 \times 1000 / 830 = 9,6$$

$$V = 312108480 \times / 100 = 15605424 \text{ руб.}$$

$$a_{\text{стр}} = 240720 / 15605424 = 0,015$$

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

Показатель $c_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле» [15].:

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S}$$

«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» [15].;

$$c_{\text{стр}} = 64 / 8 = 4$$

«Рассчитать коэффициенты:

Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле» [15]:

$$q_1 = q_{11} - q_{13} / q_{12}$$

«где q_{11} - количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке» [15];

« q_{12} - общее количество рабочих мест;

q_{13} - количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [15].

$$q_1 = (60 - 2) / 65 = 0,89$$

Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = q_{21} / q_{22},$$

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

q_{22} - число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [15].

$$q_2 = 55 / 65 = 0,84$$

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

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» [15]:

$$C \% = 1 - \frac{a_{стр}}{a_{вэд}} + \frac{b_{стр}}{b_{вэд}} + \frac{c_{стр}}{c_{вэд}} / 3 \times q_1 \times q_2 \times 100$$

$$C(\%) = (1 - (0,015 / 1,76 + 9,6 / 8,6 + 4 / 33) / 3) \times 0,89 \times 0,84 \times 100 = 44\%$$

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

«Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда» [15].

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 требованиям	$Ч_i$	чел	6	3
Плановый фонд рабочего времени	Фпл	дн	300	300
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	чел	6	2
Количество дней нетрудоспособности	Днс	дн	200	40

«Определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ($\Delta Ч_i$)» [15]:

$$\Delta Ч_i = Ч_i^{\text{б}} - Ч_i^{\text{п}}$$

«где $Ч_i^{\text{б}}$ - численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до проведения труд охранных мероприятий, чел.;

$Ч_i^{\text{п}}$ - численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям после проведения труд охранных мероприятий, чел.» [15].

$$\Delta Ч_i = 6 - 3 = 3, \text{ чел.}$$

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

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}}^{\text{п}}}{K_{\text{ч}}^{\text{б}}} \times 100$$

«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» [15]:

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

«где $\text{Ч}_{\text{нс}}$ - число пострадавших от несчастных случаев на производстве, чел.;

ССЧ - среднесписочная численность работников предприятия, чел.» [15].

$$K_{\text{ч}}^{\text{б}} = 6 \times 1000 / 300 = 20$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{п}} = 3 \times 1000 / 300 = 10$$

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

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\text{п}}}{K_{\text{т}}^{\text{б}}} \times 100$$

«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» [15]:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}}$$

«где $\text{Ч}_{\text{нс}}$ - число пострадавших от несчастных случаев на производстве, чел.;

$D_{\text{нс}}$ - количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем» [15].

$$K_{\text{т}}^{\text{б}} = 200 / 6 = 33$$

$$K_{\text{т}}^{\text{п}} = 40 / 2 = 20$$

$$\Delta K_T = 100 - 20/33 \times 100 = 39,4\%$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год (ВУТ) по базовому и проектному варианту» [15]:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \times D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}}$$

«где $D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дни;

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.» [15].

$$\text{ВУТ}^b = 100 \times 200/300 = 66,6, \text{ дней}$$

$$\text{ВУТ}^c = 100 \times 40/300 = 13,3, \text{ дней}$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего ($\Phi_{\text{факт}}$) по базовому и проектному варианту» [15]:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ}/100$$

«где $\Phi_{\text{пл}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.» [15].

$$\Phi_{\text{факт}}^b = 300 - 66,6/100 = 293,3, \text{ дней}$$

$$\Phi_{\text{факт}}^п = 300 - 13,3/100 = 298,6, \text{ дней}$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ($\Delta\Phi_{\text{факт}}$)» [15]:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^п - \Phi_{\text{факт}}^b$$

«где $\Phi_{\text{факт}}^b$, $\Phi_{\text{факт}}^п$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.» [15].

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 298,6 - 293,3 = 5,37, \text{ дней}$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ($\mathcal{E}_ч$)» [15].:

$$\mathcal{E}_ч = \frac{\text{ВУТ}^b - \text{ВУТ}^п}{\Phi_{\text{факт}}^b \times 100} \times \mathcal{C}_i^b$$

«где ВУТ^б, ВУТ^п – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни;

$\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}$ – 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.» [19].

$$\Xi_{\text{ч}} = (66,6 - 13,3) / (293,3 \times 100) \times 300 = 0,54, \text{ чел.}$$

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

«Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда» [15].

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	320	260
Время обслуживания рабочего места	$t_{\text{обсл}}$	Мин	32	26
Время на отдых	$t_{\text{отл}}$	Мин	4	3
Ставка рабочего	$C_{\text{ч}}$	Руб/час	360	360
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{\text{пф}}$	%	25%	25%
Коэффициент доплат за условия труда	$K_{\text{у}}$	%	10,00%	5,00%
Коэффициент премирования	$K_{\text{пр}}$	%	25%	25%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной зарплаты	$k_{\text{Д}}$	%	15%	15%
Норматив отчислений на социальные нужды	Носн	%	30,2	30,2
Продолжительность рабочей смены	$T_{\text{см}}$	час	7	7
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{\text{пл}}$	час	300	300
Коэффициент материальных затрат в	μ	-	1,452	1,452

связи с несчастным случаем				
Единовременные затраты Зед		Руб.	-	15000000

«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» [15].

$$\mathcal{E}_c = M_3^6 - M_3^п$$

«где M_3^6 и $M_3^п$ — 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» [15]:

$$M_3 = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu$$

«где ВУТ - потери рабочего времени у пострадавших с утратой трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде, дней» [15];

«ЗПЛ - среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;

μ - 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» [15]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}})$$

«где $T_{\text{чс}}$ - часовая тарифная ставка, руб/час;

$k_{\text{доп}}$ - коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда;

T - продолжительность рабочей смены;

S - количество рабочих смен» [15].

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^6 = 360 \times 7 \times 1 \times (100\% + 60\%) = 4032, \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^п = 360 \times 7 \times 1 \times (100\% + 55\%) = 3906, \text{ руб.}$$

$$M_3^6 = 66,6 \times 4032 \times 1,452 = 398907,3, \text{ руб.}$$

$$M_3^п = 13,3 \times 3906 \times 1,452 = 75431,1, \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_c = 398907,3 - 75431,1 = 323476,2, \text{ руб.}$$

«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)» [15].

«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» [15].

$$\mathcal{E}_3 = \Delta C_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6 - C_i^п \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^п$$

«где ΔC_i — изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел.;

ЗПЛ^6 — среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.;

$C_i^п$ — численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел.;

$\text{ЗПЛ}^п$ — среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.» [15].

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

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

«где $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;

$\Phi_{\text{пл}}$ — плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни» [15].

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6 = 4032 \times 300 = 1209600, \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^п = 3906 \times 300 = 1171800, \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_3 = 3 \times 1209600 - 0 \times 1171800 = 3628800, \text{ руб.}$$

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

$$\mathcal{E}_T = \PhiЗП_{год}^6 - \PhiЗП_{год}^п \times 1 + \frac{k_d}{100}$$

«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, %» [15].

$$\mathcal{E}_T = (362880000 - 351540000) \times (1 + 10/100) = 12474000, \text{ руб.}$$

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

$$\mathcal{E}_{осн} = \mathcal{E}_T \times H_{осн} / 100$$

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

$$\mathcal{E}_{осн} = (12474000 \times 30,2) / 100 = 3767148, \text{ руб.}$$

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

Суммарная оценка социально-экономического эффекта трудоохранных мероприятий в материальном производстве равна сумме частных эффектов» [15]:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_i$$

«где $\mathcal{E}_Г$ - общий годовой экономический эффект, руб;

\mathcal{E}_i – экономическая оценка показателя i-го вида социально-экономического результата улучшения условий труда, руб.

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как» [15]:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_з + \mathcal{E}_с + \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_{осн}$$

$$\mathcal{E}_Г = 3628800 + 323476,2 + 12474000 + 3767148 = 20193424,2, \text{ руб.}$$

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

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_Г$$

$$T_{ед} = 15000000 / 20193424,2 = 0,75, \text{ год}$$

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

$$E_{ед} = 1/T_{ед}$$
$$E_{ед.} = 1/0,75 = 1,33$$

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

«Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции:

$$П_{тр} = \frac{t_{шт}^6 - t_{шт}^п}{t_{шт}^6} \times 100\%$$

где $t_{шт}^6$ и $t_{шт}^п$ — суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий.

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл}$$

где t_o — оперативное время, мин.;

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

$t_{ом}$ — время обслуживания рабочего места» [19].

$$t_{шт}^6 = 320 + 32 + 4 = 356, \text{ мин.}$$

$$t_{шт}^п = 260 + 26 + 3 = 289, \text{ мин.}$$

$$П_{тр} = (356 - 289) / 320 \times 100 = 20,9, \%$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ХМФ ПАО НК «РуссНефть» в полном объеме выполняет требования охраны труда, промышленной, пожарной, электробезопасности на ДНС. Работники объекта обеспечены средствами индивидуальной защиты, средства коллективной защиты на объекте находятся в исправном состоянии.

Полное соблюдение требований законодательства РФ обеспечивает отсутствие производственного травматизма, профессиональных заболеваний и аварий.

Решения по обеспечению промышленной безопасности, принятые на опасном производственном объекте - Площадка насосной станции (ДНС) (Верхне-Шапшинское месторождение), соответствуют требованиям, установленным действующими в Российской Федерации нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами.

Эксплуатация технологического оборудования и сооружений объекта осуществляется без нарушений действующих законодательных актов, норм, правил, предписания органов надзора выполняются.

Профессиональная и противоаварийная подготовка персонала осуществляется на основании требований действующих законодательств Российской Федерации об охране труда и промышленной безопасности. Принятые на объекте меры по предупреждению аварий являются достаточными для безопасной эксплуатации ОПО.

Риск гибели работников объекта и персонала смежных объектов ниже допустимого риска смерти человека на производстве и гораздо ниже фоновых показателей гибели человека в обыденной жизни по различным причинам. Риск гибели населения отсутствует.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/>(дата обращения: 01.03.2019).

2. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 02.12.2012 №970н (с изм. от 20.02.2014) «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтяной промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/>(дата обращения: 01.03.2019).

3. Российская Федерация. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (2018 г.). Федерация Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору информационный бюллетень «Объекты нефтегазодобывающей промышленности» [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/>(дата обращения: 05.03.2019).

4. Федеральный закон Государственной думы РФ от 30.12 2001 №197-ФЗ «Трудовой кодекс Российской Федерации» [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 18.03.2019).

5. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 01.13.2012 №181н (с изм. от 16.06.2014) «Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков» [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 18.03.2019).

6. ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 15.03.2019).

7. Федеральный закон Государственной думы РФ от 21.07.1997 №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 03.03.2019).

8. Постановление Правительства РФ от 10.11.1996 №1340 «О порядке создания и использования резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 05.03.2019).

9. Федеральный Закон Государственной Думы от 27.12.1994 №68ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 11.05.2019).

10. Постановление Правительства РФ от 21.08.2000 г. №613 «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 13.04.2019).

11. Постановление Правительства РФ от 26.08.2013 №730 «Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах» [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 15.04.2019).

12. Федеральный закон Государственной Думы от 12.02.98 №28-ФЗ «О гражданской обороне» [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 16.04.2019).

13. Постановление Правительства РФ от 04.09.2003 года №547 «О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций

природного и техногенного характера» [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 18.04.2019).

14. Постановление Правительства РФ от 02.11.2000 №841 «Положение об организации обучения населения в области гражданской обороны» [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/>(дата обращения: 18.04.2019).

15. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2002 №240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации» [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 15.04.2019).

16. Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Письмо от 12.11.2015 года № 43-5413-11 «Организационно-методические указания по подготовке работников организаций, топливно-энергетического комплекса в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и безопасности людей на водных объектах на 2016-2020 годы» [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/>(дата обращения: 20.04.2019).

17. Федеральный Закон Государственной Думы от 21.11.2011 №323 «Об основах охраны здоровья граждан в РФ» [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/>(дата обращения: 20.04.2019).

18. Постановления Минтруда России и Минобразования России от 13.01.2003 г. №1/29 «Об утверждении порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций» [Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 01.05.2019).

19. ГОСТ Р 55446-2013 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства индивидуальной защиты органов дыхания населения и спасателей в чрезвычайных ситуациях. Классификация[Электронный ресурс].-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 05.05.2019).

20. Frequent PMS keep. NJ Petroleum fret in top service condition." Mod. Bulk Transp". 1982, 44, №8. P. 26-29.

21. Proper maintenance and operation reduce need for trailer repairs." Mod. Bulk Transp". 1982,44, №8. P.39-42.

22. Rahmenorganisation fur der kfz Instandhaltung. Grassler S. "Kraftverkehr", 1983,26, №2. P.75-78.

23. Service stants Juran Ken."Motor" (USA). 1991,176, №4.P.54,56,57,60.

24. Instandsetzung von PKW und Zweiradern fur die Bevölkerung in Berlin. Eiselt H. "Kraftverkehr", 1988,31, №1. P.27,28.