

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

Институт инженерной и экологической безопасности
(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата
(наименование)

20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств
(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Безопасность технологических процессов переработки попутного
газа в ООО «РН-Бузулукское газоперерабатывающее предприятие»

Студент

Е.А. Валитов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Доцент В.А. Филимонов

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2020

Аннотация

В бакалаврской работе рассмотрены улучшения в области безопасности труда при переработки попутного нефтяного газа в ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие», с помощью реализации и внедрения наиболее высокоточного технического оборудования и применение улучшенных средств индивидуальной защиты.

Предлагаемые улучшения более продуктивны с точки зрения безопасности при эксплуатации оборудования и применения СИЗ используемых в настоящее время.

В разделе характеристика производственного объекта представлено описание расположения производственного объекта, виды деятельности организации, структура управления предприятием, представлено описание технологии переработки попутного газа.

В разделе «Анализ безопасности объекта» представлены результаты проведения анализа безопасности оборудования, пожарной безопасности предприятия, опасных и вредных производственных факторов, проведена оценка уровня травматизма, проведен анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной защиты.

В третьем разделе выбран объект исследования и приведено обоснование предлагаемого улучшения технологического процесса.

В разделе «Охрана труда» рассмотрена система управления охраной труда на предприятии.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» рассмотрено вредное воздействие предприятия на окружающую среду.

В шестом разделе рассматриваются действия персонала при возникновении аварийных ситуации на предприятии и локализация их.

В экономическом разделе рассчитывается эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности на химическом производстве.

Работа содержит: рисунки-13; таблицы-7; графическая часть-10.

Термины и определения

Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к постепенному ухудшению здоровья, профессиональному заболеванию или снижению работоспособности.

Газоперерабатывающее предприятие - промышленное предприятие, которое занимается переработкой природного или попутного газа с целью получения нефтехимических продуктов с высокой добавленной стоимостью.

Компирование газа - технология промышленной обработки и подготовки газа (сжатие), повышение давления газа с помощью компрессора. Осуществляется в одну или несколько ступеней, тип и мощность компрессора определяются в зависимости от количества компримируемого газа и требуемой степени повышения давления (степени сжатия). Компримирование сопровождается повышением температуры газа и, как правило, требует последующего его охлаждения

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья.

Помпаж - неустойчивая работа компрессора или насоса, характеризующаяся резкими колебаниями напора и расхода перекачиваемой среды. Помпаж возможен для всех компрессоров кинетического сжатия. При помпаже вся конструкция испытывает большие динамические нагрузки, которые могут привести к её разрушению.

Попутный нефтяной газ - добываемый совместно с нефтью растворенный газ или смесь растворенного газа и газа из газовой шапки, добываемый через нефтяные скважины, в том числе без вскрытия перфорацией газонасыщенных пропластков, вследствие особенностей геологического строения и/или технологии разработки, принятой в утвержденном проектом технологическом документе.

Перечень сокращений и обозначений

- АВО – аппарат воздушного охлаждения;
- БГС - бензин газовый стабильный;
- БПГ - блок подготовки топливного газа;
- БТ - бутан технический;
- ВПФ – вредный производственный фактор;
- ГПЗ - газоперерабатывающее предприятие;
- ДНП - давление насыщенных паров;
- КС - компрессорная станция;
- КУ - компрессорная установка;
- НТК - низкотемпературная конденсация;
- ОПФ - опасный производственный фактор
- ПБА - пропан-бутан автомобильный
- ПБТ – пропан-бутан технический;
- ПНГ - попутный нефтяной газ;
- ПТ – пропан технический;
- СЗК - средства защиты кожи;
- СИЗ – средства индивидуальной защиты;
- СИЗОД - средства индивидуальной защиты органов дыхания
- СНиП - строительные нормы и правила;
- СОГ - сухой отбензиненный газ;
- СП - свод правил;
- ТУ - технические условия;
- УКПГ - установка компримирования и подготовки газа;
- УСК - Установки стабилизации конденсата;
- ШФЛУ - Широкая фракция лёгких углеводородов.

Содержание

Введение.....	6
1 Характеристика производственного объекта.....	8
1.1 Расположение производственного объекта.....	8
1.2 Основные виды деятельности организации	9
1.3 Структура управления организацией.....	9
1.4 Описание технологии переработки попутного газа	12
2 Анализ безопасности объекта.....	17
2.1 Анализ безопасности оборудования	17
2.2 Анализ пожарной безопасности	23
2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	27
на рабочих местах	27
2.4 Уровень производственного травматизма на рабочих местах.....	31
2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты	35
3 Выработка рекомендаций по повышению безопасности процесса переработки газа.....	37
3.1 Определение мероприятий по повышению безопасности процесса переработки газа.....	37
3.2 Выбор объекта исследования, обоснование	38
3.3 Анализ существующих принципов, методов, и средств обеспечения безопасности	40
3.4 Выбор технического решения.....	42
4 Охрана труда.....	48
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	50
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	56
6.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на предприятии.....	56
6.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций.....	56

6.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	57
6.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	59
6.5 Технология ведения поисково– и аварийно–спасательных работ	60
6.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации	60
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению.....	63
7.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий и охраны труда.....	63
7.2 Расчет размера финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и опасными производственными факторами.....	64
7.3 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	65
7.4 Санитарно-гигиеническая эффективность мероприятий по охране труда	72
7.5 Социальная эффективности эффективность мероприятий по охране труда	73
7.6 Экономическая эффективности эффективность мероприятий по охране труда	76
Заключение	63
Список используемых источников.....	84
Приложение А План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	88
Приложение Б План финансового обеспечения предупредительных мер.....	89
Приложение В Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу.....	89

Приложение Г Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда.....	90
Приложение Д Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда	92

Введение

На сегодняшний день повышенная интенсивность использования природных ресурсов и высокие показатели загрязнения окружающей среды, повсеместное внедрение новых технических средств, систем механизации и автоматизации проведения технологических процессов во всех сферах общественно–производственной деятельности сопровождается возникновением и широким распространением разных природных, техногенных и других опасностей. Все это обуславливает актуальность социально–экономической задачи развития предприятия и всей страны, заключающейся в улучшении условий и повышении безопасности труда на производстве.

Разрешение задачи повышения безопасности жизнедеятельности сотрудников производственного объекта заключается в создании нормальных условий производственной деятельности, в обеспечении защиты людей и окружающей их производственной среды от воздействия вредных и опасных факторов, которые превышают нормативно–допустимый уровень. Обеспечение производственной деятельности и защиты людей и окружающей их производственной среды от воздействия вредных и опасных факторов способствует сохранению жизни и здоровья сотрудников в связи со снижением травматизма и заболеваемости.

Права персонала в области безопасности труда указаны в следующих статьях Трудового кодекса РФ:

- Статья 219. Право работника на труд в условиях, отвечающих требованиям охраны труда.
- Статья 220 Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты.
- Статья 221. Дополнительные гарантии охраны труда отдельным категориям работников.

Целью данной работы является анализ существующих методов и средств обеспечения безопасности труда на газоперерабатывающем предприятии для поиска оптимального варианта антипомпажного регулирования, а также выбор подходящих современных средств индивидуальной защиты работников предприятия с целью снижения возможного травматизма при реализации технологического процесса переработки попутного газа.

В соответствии с планом работ были определены следующие задачи:

- составление общей характеристики производственного объекта;
- проведение анализа безопасности производственного объекта;
- определение рекомендаций по повышению безопасности процесса переработки газа;
- проведение анализа системы управления охраной труда в организации;
- проведение анализа антропогенной нагрузки организации на окружающую среду;
- проведение анализа возможных аварийных и чрезвычайных ситуаций при эксплуатации оборудования по переработке газа;
- проведение оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В качестве результата проведенного исследования ожидается определение оптимального варианта антипомпажного регулирования, а также выбор подходящих современных средств индивидуальной защиты работников газоперерабатывающего предприятия с целью снижения возможного травматизма при реализации технологического процесса переработки попутного газа.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение производственного объекта

Компания Общество с ограниченной ответственностью «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» была зарегистрирована 01 сентября 2017 года по адресу 461040, Оренбургская область, город Бузулук, улица Техническая, дом 10, офис 18. Основной вид деятельности компании – производство нефтепродуктов.

Площадка установки комплексной подготовки газа Покровского нефтяного месторождения административно располагается на территории Грачевского района Оренбургской области в удалении на 200 км в северо–западном направлении от г. Оренбург и в удалении на 15 км в юго–восточном направлении от районного центра Грачевка. Ближайшими к площадке населенными пунктами являются – Покровка (4 км в юго–восточном направлении) и Старояшкино (3,5 км в западном направлении). На расстоянии двух километров к северо–востоку площадки расположена автодорога Грачевка – Сорочинск. На рисунке 1 представлено расположение производственного объекта.

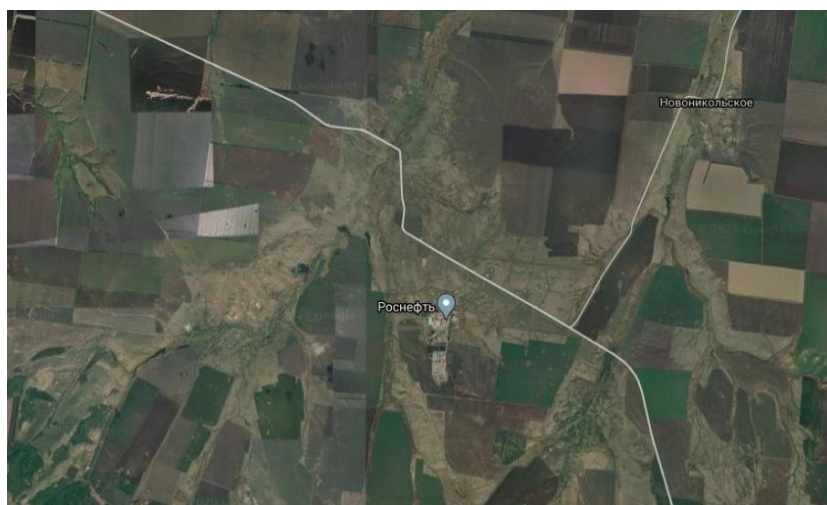


Рисунок 1 – Расположение производственного объекта

В состав производственного объекта относят: производственную зону, интегрированную установку подготовки газа, зону товарных складов, зону вспомогательных производств обеспечения технологических процессов, объекты электроснабжения, объекты водоснабжения, теплоснабжения и водоотведения, объекты ремонтного хозяйства и технического обслуживания, зону общественного центра.

1.2 Основные виды деятельности организации

К основному виду деятельности (по коду ОКВЭД) производственного объекта относят производство нефтепродуктов.

Компания на сегодняшний день имеет три лицензии, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Лицензии ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие»

Номер	Дата	Виды деятельности
ВХ–00 017013	06.03.2018	Эксплуатация взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов I, II и III классов опасности
ОРБ 03126 ВЭ	05.02.2018 – 31.12.2026	Пользование участками недр для целей геологического изучения и добычи подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения населения или технологического обеспечения водой объектов промышленности
ПРД 5607874	25.12.2017	Погрузочно–разгрузочная деятельность применительно к опасным грузам на железнодорожном транспорте

Помимо основного вида деятельности предприятие осуществляет: добычу природного газа и газового конденсата, хранение и складирование газа и продуктов его переработки, разработку гравийных и песчаных карьеров, проведение ремонта металлоизделий, проведение ремонта машин и оборудования, ремонта электрического оборудования, производство электроэнергии, подачу выработанной электроэнергии и техническое

подключение к распределительным щитам электросетей, распределение электроэнергии по объектам, поставки электроэнергии согласно договорам, направление топливного носителя по газораспределительным системам, производство и распределение горячей воды и парообразных продуктов, сохранение работоспособности котельных и тепловых сетей, сбор опасных и неопасных отходов, обработку и утилизацию опасных отходов, осуществляет деятельность в области гидрометеорологии и смежных с ней областях, мониторинга состояния окружающей среды, ее загрязнения.

1.3 Структура управления организацией

ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» входит в группу предприятий ПАО «НК «Роснефть»», являющейся крупнейшим холдингом России.

Организация вертикально–интегрированной структуры ПАО «НК «Роснефть»» способствовало решению проблемы создания собственной базы сырья, которая способна обеспечить непрерывный режим работы предприятий, повышения экономических показателей деятельности компании. Результатом организации вертикально–интегрированной структуры компании наблюдается положительный результат деятельности компании в области обеспечения сырьем предприятий.

Организационная структура управления ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» определена Уставом и Кодексом корпоративного поведения Компании и образована в соответствии с требованиями локально нормативными актами надзорных органов и законодательства Российской Федерации.

Количество персонала ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» на отчетную дату 31 декабря 2019 г. составляет 678 человек из них: руководители – 101 человек; специалисты – 135 человек; служащие – 42 человек; рабочие – 400 человек.

Структура управления компанией ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» включает в себя две ключевых составляющих: дирекции и производственных центров.

Организационная структура ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» является линейно–функциональной. К преимуществам данной организационной структуры относится отсутствие необходимости решения функциональных вопросов линейными руководителями, а также создание иерархии подчинения, где у работников имеется только один руководитель.

К аппарату управления предприятия ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» относится генеральный директор, его заместители, подчиненные непосредственно им функциональные отделы и службы.

Общим и административным руководством аппарата управления ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» занимается генеральный директор. Действия генерального директора основаны на принципе единоначалия, он выполняет следующие функции и несет ответственность за результаты деятельности по направлениям: производственно–хозяйственная деятельность с помощью подведомственного аппарата, координация и направление работы предприятия по производству продукции, контроль внедрения новой и совершенствования действующей техники; определение путей и методов выполнения установленных плановых показателей, объема прибыли и уровня рентабельности; содействие своевременному обеспечению производственного процесса требуемыми материальными и техническими средствами; обеспечение условий для создания работоспособного коллектива сотрудников, обеспечение условий для подбора и рациональной расстановки кадров, обеспечение условий для повышения квалификации сотрудников, возможности проявить ими инициативу и творческие способности.

1.4 Описание технологии переработки попутного газа

Переработка попутного нефтяного газа, которая реализуется на газоперерабатывающем предприятии ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» включает первичную и химическую переработку [24].

Первичная стадия переработки попутного газа включает несколько стадий: подготовка газа к переработке, разделение, переработка сырья для получения готовых нефтепродуктов, вывод углеводородов, смеси природных тиолов и химически инертного газа-гелия. Химическая переработка представляет собой производство продуктов сгорания углеводородов (технического углерода) и получение комовой серы.

На рисунке 2 представлена потоковая схема процесса переработки попутного газа с получением товарной продукции.

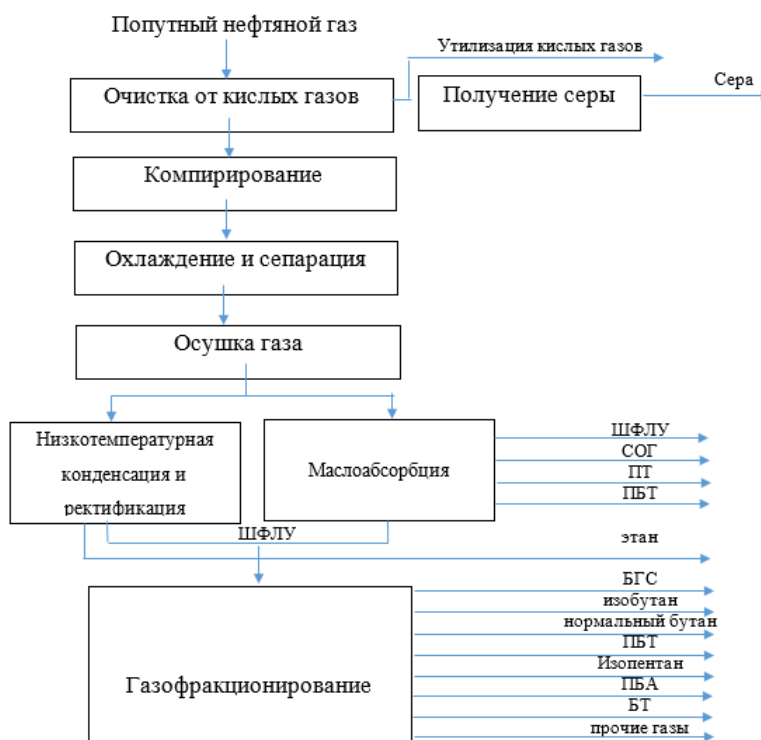


Рисунок 2 – Поточная схема переработки попутного газа

Попутный газ отделяется от нефтепродуктов, содержит смеси различных газов, и частицы вынесенной из скважины породы и аналогичные твердые примеси, помимо углеводородных компонентов в состав попутного газа входят диоксиды углеродов, азот, сероводород и другие составляющие.

С целью очистки газа от различных примесей возле скважинного оборудования установлены газосепараторы. В соответствии с принципом действия различаются газосепараторы гравитационные, центробежные, инерционные центробежные и смешанного типа.

Подготовка газа к обработке (начальная стадия подготовки газа) включает процесс осушки и очистки сырья от механических примесей и компонентов.

Методы очистки газа от кислых компонентов разделяются на: абсорбционные; адсорбционные; окислительные.

Различают следующие виды абсорбционных методов очистки:

- химическую абсорбцию в поглотителе с помощью водных растворов аминов, поташа, щелочей;
- физико–химическую абсорбцию (процесс ректизол, а также другие процессы, в которых сероводород растворяется в поглотителе при пониженных температурах и повышенном давлении) [26].

Адсорбционные методы очистки основываются на возможности сероводорода сорбироваться на твердых поверхностях разных веществ, например, на искусственных и естественных цеолитах, активированном угле, твердых хемосорбентах на основе комплексов соединения железа и других.

Окислительные методы основаны на том, что сероводород представляет собой регенератор и легко может быть окислен до элементарной серы, сульфитов и сульфатов различными веществами (водно–щелочной раствор комплексных соединений железа).

Для отбензинивания газа применяют масляную абсорбцию, низкотемпературную сепарацию (НТС), низкотемпературную абсорбцию (НТА)

Набор задействованного оборудования установки НТС:

- сепаратор I ступени;
- узел впрыска в поток газа ингибитора гидратообразования;
- рекуперативные теплообменники;
- дроссель, эжектор утилизации газа выветривания, холодильную машину;
- низкотемпературный сепаратор (сепаратор тонкой очистки);
- разделители газового конденсата и воды с ингибитором гидратообразования [27].

Подготовка газа методом НТС включает следующие этапы. Сырье поступает со пунктов сбора на первую ступень сепарации во входной сепаратор, где проводится процесс отделение от газа имеющейся водянистость и нестабильного углеводородного конденсата. Далее отсепарированный газ поступает в теплообменник типа «газ – газ» для рекуперации холода сдросселированного газа, где охлаждается на 10–15°C и более. Охлажденный газ из теплообменника переводится на расширительное устройство, после которого его температура вследствие эффекта Джоуля–Томсона понижается еще на 10–20°C.

После дроссельного устройства обрабатываемый газ вместе со сконденсировавшейся жидкой фазой поступает в низкотемпературный сепаратор, в котором происходит процесс разделение от жидкости, а очищенный от влаги и тяжелых углеводородов холодный газ проходит рекуперативный теплообменник в противотоке с «сырым» газом.

Эффективность охлаждения газа посредством использования процесса изоэнтальпийного расширения газа с рекуперацией холода может достигать 10–12°C на 1 МПа свободного перепада. Впрыск ингибитора гидратообразования предусматривается как перед теплообменником, так и перед дросселем в объеме, необходимом для обеспечения безгидратного режима эксплуатации технологического оборудования.

Водная фаза и углеводородный конденсат, выделившийся в сепараторе, поступают в разделитель, в котором углеводородный конденсат частично дегазируется. Далее конденсат направляют на установку его стабилизации. Отработанный водный раствор ингибитора гидратообразования направляют на установку регенерации.

Низкотемпературная абсорбция основана на различии в растворимости компонентов газа в жидкой фазе при низких температурах и последующем выделении извлеченных компонентов в десорберах, работающих по полной схеме ректификации.

Установка масляной абсорбции включает следующее оборудование:

- сепаратор;
- абсорбционная колонна или абсорбер–сепаратор;
- установка регенерации абсорбента [27].

Для обеспечения кондиции газа установка масляной абсорбции должна сочетаться с установкой осушки газа.

Очистка газа на данной установке реализуется следующим образом: газ, который следует на технологическое устройство, охлаждается в охладителях и поступает в сепаратор, после него направляется в абсорбер, в котором происходит выделение основной части тяжелых углеводородов из газа. Насыщенный углеводородами абсорбент поступает в центральную часть отпарной колонны, ниже в эту же колонну поступает жидкая фаза из сепаратора. Сверху отпарной колонны подается регенерированный абсорбент.

В течение реализации процесса из абсорбента, который подается вниз колонны, удаляются легкие углеводороды (метан, этан) и поглощаются абсорбентом углеводороды от пропана и выше. Полностью насыщенный абсорбент из нижней части колонны передается в теплообменник, где повышается его температура и подается в десорбер на отгонку широкой фракции легких углеводородов, после чего регенерированный абсорбент подается снова в абсорбер и технологический цикл повторяется.

Методы, используемые для стабилизации газового конденсата:

- ступенчатое выветривание (сепарация, дегазация);
- ректификация в стабилизационных колоннах;
- комбинирование сепарации и ректификации.
- технология стабилизации конденсата ректификацией [26].

Для процесса сбора и утилизации обработанных газов дегазации конденсата связывающих с большими затратами, то приводит к применению стабилизации с использованием ректификационных колонн при больших объемах перерабатываемого конденсата. В этой технологии преимущественно характерные значения рационального использования конденсата, при этом полученный продукт будет с более не высоким давлением насыщенных паров.

Ректификационная стабилизация газового конденсата проводится чаще всего в 2-ух – 3-ех колоннах, что дает возможность, кроме газов стабилизации и стабильного конденсата, получить пропан–бутановую фракцию.

Газофракционирование представляет собой разделение широких фракций легких углеводородов на составляющие их элементы

Для процесса разделения веществ используются газофракционирующие установки (ГФУ), принцип работы которых основан на разной температуре кипения. Для обеспечения наиболее высокой точности могут быть использованы специальные каскадные системы колонн, позволяющие выделить отдельные фракции углеводородов. Использование такого способа обеспечивает высокую точность производства. Кроме того, процесс газофракционирования позволяет получить и сопутствующие продукты. Одним из важнейших является фракция изобутан–изобутилена. Данное вещество применяется в процессе создания синтетической резины. Пентан используется для производства изопрена. На основе данных продуктов производятся присадки для топлива и масел [27].

2 Анализ безопасности объекта

2.1 Анализ безопасности оборудования

Эксплуатация газоперерабатывающего завода в том числе всех технических устройств и оборудования задействованные на объекте ООО «РН-Бузулукское газоперерабатывающее предприятие», эксплуатируются согласно требований промышленной безопасности установленными в законодательных актах, строительных, противопожарных и санитарных нормах и правилах, нормативных документах федеральной службы по экологическому, и атомному надзору и в других существующих правовых нормативных актах.

В ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» разработан технологические регламент, техническая документация, инструкции по эксплуатации оборудования, и по видам выполняемых работ, с учетом условий и характеристик эксплуатируемых объектов ООО «РН-Бузулукское газоперерабатывающее предприятие», для безопасной эксплуатации.

Технические устройства, применяемые на предприятии ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» имеют лицензии, сертификаты и разрешения соответствующие правилам промышленной безопасности при эксплуатации на всех этапах от установки оборудования до демонтажа установленных нормами и правилами и паспортами предприятий-изготовителей.

Методы и средства измерений, используемые в ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» аттестованы, в специализированной метрологической лаборатории, имеющей аккредитация в порядке установленном законодательством.

На предприятии ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» проводится производственный контроль за соблюдением

требований промышленной безопасности согласно Постановления Правительства Российской Федерации от 10.03.99 № 263 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте».

Производство технологического процесса на предприятии ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» осуществляется в соответствии с производственными программами, технологическими инструкциями и технологическим регламентом на эксплуатацию.

Здания, сооружения и технологические установки соответствуют исходным проектным данным, с учетом дополнений к нему, согласованным с надзорными органами в установленном порядке.

В центральном операторном пункте ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие», вывешена технологическая схема оборудования завода. Технологическая схема постоянно актуализируется в соответствии изменениями вносимыми в оборудование предприятия в случае изменений. Утверждается главным инженером ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие».

Оборудование, аппараты и устройства пронумерованы согласно проекта и имеют соответствующую маркировку на видном месте.

Отбор проб нефтепродуктов и сырья производится с помощью поверенных пробоотборников, согласно утвержденного графика и по разовым поручения технолога.

Электрооборудование обслуживается своим собственным квалифицированным электротехническим персоналом, соответствующим установленным требованиям, правилам и действующим допуском на производство работ.

Установка сероочистки.

Для бесперебойной работы установки сероочистки газа обеспечена всеми необходимыми средствами, требуемыми для безопасной и безаварийной эксплуатации.

Установлен постоянный контроль за работой установки сероочистки газа предусмотрен автоматический регулятор уровня в абсорбенте, функция которого заключается в отводе раствора на регенерацию

Установка производства серы.

Трубопроводы на всей установке, по которым происходит движение сероводорода, окрашены в специальный желтый цвет и имеют маркировку.

В целях избежания образования и скопления каких либо взрывопожароопасных смесей в реакторах и подогревателях соответствующим образом устроено соотношение подачи газа и воздуха в топки с использованием дозирующего устройства, установленного в регламенте.

Смотровые люки и затворы очищаются от загрязнений и отложений согласно графиков очистки, утвержденными начальником цеха.

Персонал выполняющий погрузо–разгрузочные работы, связанных с возможным образованием вредных веществ на установке, обеспечен специальными сертифицированными респираторами.

Складирование серы осуществляется в специальном складе, предназначенном специально для хранения готовой комовой серы.

Установка получения гелия.

Для исключения возможного образования взрывоопасных смесей в аппаратах и установках при работающем блоке данной установки обеспечены:

- вентиляционная система находящаяся в постоянной работе;
- постоянный контроль газовой среды в возможных местах скопления взрывоопасных смесей с помощью стационарных и индивидуальных газоанализаторов.

Сведения о состоянии газовой обстановки оборудования и аппаратов выведены на экраны в центральную операторную завода.

Блок разделения воздуха.

Установка блока разделения воздуха построена и введена в эксплуатацию согласно технической документации и соответствует требованиям надзорных органов.

Механизмы, аппараты, оборудование и эксплуатационные трубопроводы, в которых происходит процесс обогащения кислородом воздух, оборудованы манометрами на кислород, покрытый синим цветом и имеющими на передней части предупреждающую маркировку и обозначение.

На корпусах электродегидраторов нанесена маркировка с заводским и присвоенным номерами, таким же как и на удаленном управленческом месте оператора установки, ответственным за эксплуатацию электродегидраторов.

В помещении с трансформаторами и реактивными катушками имеются специализированные ограждения выполненные из металлической сетки и предупреждающими табличками.

Ограждающие устройства на площадках обслуживания электродегидратора оборудованы блокировкой, для предотвращения доступа посторонних лиц, которая срабатывает при открытии и автоматически убирающие напряжение с оборудования.

Аппараты воздушного охлаждения установлены согласно регламента и работает в соответствии с требованиями устройств и безопасной эксплуатации холодильных систем.

Очистка секций труб от отложений и грязи и осмотр вентиляционного оборудования проходит в соответствии с цеховыми графиками.

Расположение, комплектация, оборудование, защитные зоны устройств и технических сооружений, а так же требования к эксплуатации, к безопасности производимых работ, обслуживания и плановых осмотров на территории факельных систем соответствуют «Требования к безопасности, устройству и эксплуатации факельных систем», утвержденным постановлением Госгортехнадзора России от 09.04.98 № 24.

Сброс вредных веществ к которым относятся отделяемые газы, в том числе паров с большим количеством сероводорода и других вредных и агрессивных веществ осуществляется в специальные факельные системы, находящиеся в отдельном комплексе оборудования, которое не должно пересекаться с общими факельными системами.

Системы противоаварийной защиты и дистанционного управления факельной системы дают возможность дистанционного и автоматического управляемого розжига факельного хозяйства, регулирование давления поступающего нефтепродукта, автоматическое переключение дежурных горелок, а также постоянный дистанционный контроль и систематическое управление факельной системой из центрального операторского пункта.

Конструкция оборудования, аварийных коллекторов, технических сооружений, схем передвижения и особенно расположение оттяжек факельного хозяйства обеспечивают защиту возможных несанкционированных и случайных повреждений.

Территория факельного хозяйства на расстоянии указанном в проекте, имеет ограждение по периметру, убрана от посторонних предметов и растительности. На входе на территорию факельного хозяйства вывешена схема с обозначением путей передвижения на территории эвакуации.

Факельные установки оснащены системами противопожарной защиты, автоматической системой пожаротушения в доступных местах, лафетными стволами и первичными средствами пожаротушения в соответствии с нормами.

Лестницы и площадки обслуживания смонтированы в соответствии с нормативно-технической документацией.

Компрессорное оборудование.

Компрессорное оборудование соответствует нормам НТД и укомплектованы исправными, прошедшими сертификацию и поверенными КИПиА, системами противоаварийной защиты, заземлением и

блокировками оборудованных в соответствии с требованиями паспорта завода–изготовителя.

Эксплуатация, обслуживание и ремонт компрессоров осуществляется в соответствии с инструкциями Общества и изготовителя и Правилами устройства к безопасной эксплуатации компрессорных установок с поршневыми компрессорами, работающими на взрывоопасных и вредных газах (ПБ09–297–99), утвержденными постановлением Госгортехнадзора России от 06.07.1999 № 50.

Забор воздуха компрессором осуществляется в зонах, в которых отсутствуют вредные вещества в том числе и разные пыли, которые могут привести к аварийным остановкам и авариям. В местах забора воздуха установлены устройства предотвращающие попадание влаги и посторонних предметов.

Фильтры установленные в компрессорном оборудовании очищают подаваемый воздух от механических примесей.

Насосное оборудование.

Для каждого насоса предусмотрено дистанционное управление, на безопасном расстоянии в операторных обслуживающего персонала. Дистанционным управление предусмотрено отключение, аварийный останов, отсечение нагнетательных линий и перевод их.

Для обеспечения безопасного ведения работ и предотвращение аварий и инцидентов, установлены центробежные бессальниковые, с двойным торцевым и дополнительным уплотнением насосы, они служат для нагнетания легковоспламеняющихся жидкостей.

Корпусы насосов, перекачивающих ЛВЖ и горючие продукты, заземлены каждый по отдельности.

Каждый насос оборудован дренажным устройством со срабатывающим сбросом дренируемого продукта в специальную обустроенную систему утилизации.

В насосных цехах трубопроводы спроектированы таким образом, чтобы при обслуживании была возможность беспрепятственного доступа к их комплектующим деталям. Лотки канализационной системы перекрыты настилами, изготовленными из просечки.

На каждом трубопроводе и насосе установлены специальные информационные таблички с указанными присвоенными идентификационными номерами, условным давлением, направлением движения продуктов и вращающихся деталей механизмов.

2.2 Анализ пожарной безопасности

Газоперерабатывающие предприятия характеризуются по: взрыво-пожароопасности от использования сырья, нефтепродуктов, эксплуатация большого количества электроприборов, так же в совокупности все факторы могут привести к авариям и техногенным катастрофам, возникшие в результате взрывов пожаров [29].

Главной угрозой реализации любого технологического процесса на предприятии ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» являются взрыво– и пожароопасные вещества, уровень риска возникновения аварий которых находится на допустимом уровне благодаря проектно–техническим и организационным решениям.

Для своевременного обнаружения очага пожара установка оборудована автоматической пожарной сигнализацией. В помещении изотермического контейнера установлены выносные оповещатели, которые соединяются в шлейф охранно-пожарной сигнализации и подключаются к установленному в контейнере приемно-контрольному прибору охранно-пожарной сигнализации и к выносному пульту охранно-пожарной сигнализации.

На предприятиях нефтегазопереработки для соблюдения и обеспечения правил пожароопасности используется следующая нормативно техническая документация: Федеральный закон «О пожарной безопасности», ГОСТ

12.1.004–91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования», СП 12.13130.2009 «Свод правил. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», СНИП21–01–97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений», СНИП2.11.03–93 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы», НПБ88–01 «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования», НПБ104–03 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях», ВППБ01–04–98 «Правила пожарной безопасности для предприятий и организаций газовой промышленности».

В ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» готовой продукцией являются: газ горючий природный, ПБФ марки ПБТ, БГС марки БЛ и БТ и сера техническая.

Пожарная безопасность входит в общество групп ООО «РН–Пожарная безопасность» и представители, ведомственной пожарной охраны, базирующейся в Грачевском районе. Общая численность 244 работника, у них в составе числится 27 единиц пожарного транспорта, в состав этой техники входят специальный транспорт 5 штук.

Приказ «О мерах пожарной безопасности объектов ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» устанавливает требования по реализации предупреждающих мер по обеспечению пожарной безопасности Общества и распределяет ответственность должностных лиц за нарушения требований пожарных мероприятий и установленных правил.

Для деловых партнеров Обществом разработан распорядительный документ о соблюдении требований пожарной безопасности на объектах ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» и ответственности за нарушения данного распорядительного документа.

Распределительным документом в соответствующем приказом в ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» сформирована комитет по рассмотрению нарушений и контролирования мероприятий ПБ и

СЧ. Планерка проводится 1 раз в месяц в период пожароопасного сезона, по итогам совещания формируется протокол.

Особую роль в высоком уровне пожарной опасности газоперерабатывающей отрасли, выражена большим количеством одновременно имеющимся взрывопожарных веществ, так же большую роль играет оборудование, работающее под давлением, высокой температурой выполнения технологического процесса. Еще один фактор, это разгерметизация фланцевых соединений, нарушение герметичности оборудования и нарушение целостности оборудования и задвижек в последствии чего может возникнуть образование газовой шапки.

Загорание может произойти из-за возникновения искры, проведение электросварочных работ, огневых работ, статистического электричества, молнии и нагретые детали в процессе производства [32].

Чрезвычайные ситуации при пожарах и взрывах ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» могут возникнуть в результате нарушений требований технологического регламента при проведение работ повышенной опасности, эксплуатации и ремонте оборудования, перегрева оборудования, разгерметизации оборудования, несоблюдения параметров давления сосудов и аппаратов и уровня.

На объектах ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» установлены автоматические системы пожаротушения и пожарной сигнализации. Все объекты газоперерабатывающего предприятия оснащены установками пожарной автоматики. На данный момент установлены следующие системы пожарной безопасности:

- 111 тепловых и дымовых автоматических пожарных установок с световыми извещателями;
- 214 пенных автоматических установок пожаротушения. На территории предприятия имеется 6 автоматических насосных станции пенного пожаротушения.

Центральный операторный пункт и административно бытовой корпус оснащены системами водяного пожаротушения. Пожарные извещатели срабатывают и передают сигнал на пуск установок водяного пожаротушения. Допускается запуск установок водяного пожаротушения путем ручного открытия задвижки подачи воды из пункта управления данных объектов.

Печь нагрева оборудована азотной ПС. Система автоматически срабатывает при поступлении сигнала от пожарной автоматики. Начинает поступать азот сразу на все объекты вокруг печи в целях избежания возникновения искрообразования.

В центральном операторном пункте сосредоточена вся информация о состоянии всех систем пожаротушения и сигнализации. При срабатывании пожарных датчиков, начальник смены направляет на место срабатывания дежурный персонал и если информация подтверждается, то он дает сигнал об эвакуации всего персонала с объекта и вызывает пожарную охрану.

Сооружения, складские помещения и операторные оборудованы системами пожарного извещения. Сигнал о срабатывании дублируется на все пункты завода и начальнику смены.

В производственных помещениях участка транспорта, ремонтно-механического участка, участка подготовки к покрасочным работам, окрасочной камере, участка спецтехники и в комнате подготовки кузовного ремонта установлена система водяного пожаротушения. На участках хранения масла и горючего смазочных продуктов, установлена система порошкового пожаротушения.

Для предотвращения разрушения зданий в случае взрыва в качестве легкосбрасываемых ограждающих конструкций используются оконные проемы и участки покрытий кровли. В проемах помещений категории «А» (помещения, в которых находятся (обращаются) горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные

(парогазовоздушные смеси) установлены двери и ворота во взрывобезопасном исполнении.

Объекты ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» снабжены электроэнергией в соответствии с 1 категорией в согласно гл.1.2 Правил устройства электроустановок (ПУЭ) [34].

В результате анализа регламентирующих документов и деятельности предприятия можно сделать вывод, что обеспечение взрыво- и пожарной безопасности на предприятии эффективно контролируется специально организованными структурами компании. В течение последних лет на предприятии поддерживается постоянная стабильно устойчивая безопасная ситуация. В Обществе на постоянной основе проводятся проверки контролирующими государственными органами по промышленной и пожарной безопасности. Так же на предприятие согласно графиков проводится 1-4 этапы производственного контроля, состав назначен приказом.

2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах

Опасный производственный фактор – фактор, при воздействии которого на работника в определенных условиях возможно получение травмы или другое внезапное резкое ухудшение здоровья.

Отличительной особенностью вредного производственного фактора является постепенное ухудшение здоровья работника, а также высокая вероятность профессионального заболевания или снижения трудоспособности.

В соответствии с ГОСТ 12.0.003–74 «Опасные и вредные производственные факторы. Различаются опасные и вредные производственные факторы подразделяются как:

- физическими ОВПФ;

- химическими ОВПФ;
- биологическими ОВПФ;
- психофизиологическими ОВПФ.

Физические опасные и вредные производственные факторы подразделяются на:

- движущиеся машины и механизмы;
- подвижные части производственного оборудования;
- передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции;
- обрушивающиеся горные породы;
- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение;
- повышенный уровень статического электричества;
- отсутствие или недостаток естественного света;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- повышенная яркость света;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;
- расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола);

Химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются:

- по характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; канцерогенные; мутагенные; влияющие на репродуктивную функцию;
- по пути проникания в организм человека через: органы дыхания; желудочно–кишечный тракт; кожные покровы и слизистые оболочки.

Биологические опасные и вредные производственные факторы включают следующие биологические объекты: патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности.

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия подразделяются на следующие: физические перегрузки; нервно–психические перегрузки.

Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические.

Нервно–психические перегрузки подразделяются на: умственное перенапряжение; перенапряжение анализаторов; монотонность труда; эмоциональные перегрузки.

В ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» существует вероятность образования опасных и вредных производственных факторов, примеры приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Процесс–блок	Сущность процесса	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
1	2	3
Блок входных сепараторов	Нефтеконденсато–отделение Сепарация	Физический фактор: повышенный уровень шума на рабочем месте

Блок компримирования	Сжатие газа	Физический фактор: повышенная температура обрабатываемого материала, химический фактор: токсический
Блок осушки газа и конденсата	Абсорбционная осушка	Физический фактор: повышенный уровень шума на рабочем месте
Блок очистки от H ₂ S и RSH	Абсорбционная очистка алканаолами, алканаоминами или регенерируемыми щелочными растворами Адсорбционная очистка с применением синтетических цеолитов	Физический фактор: повышенный уровень шума на рабочем месте

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Блок подготовки газа и конденсата	Низкотемпературная сепарация (НТС) Низкотемпературная конденсация (НТК) Низкотемпературная абсорбция (НТА) Адсорбционный способ с использованием силикагелей Способ подготовки газа с использованием мембранных технологий	Физический фактор: недостаточная освещённость на рабочем месте
Блок утилизации кислых газов	Получение серы. Каталитический дожиг	Физический фактор: повышенный уровень шума на рабочем месте
Блок промывки газа от агрессивных примесей	Водная и/или углеводородная промывка в специальных аппаратах	Физический фактор: повышенный уровень шума на рабочем месте
Блок подготовки компрессата (конденсата) к дальнейшей переработке	Отделение воды, очистка от нефтяных и механических примесей (при их наличии)	Физический фактор: недостаточная освещённость на рабочем месте
Блок стабилизации нестабильного конденсата и выработки жидких углеводородов	Дезтанизация и разделение уже дезтанизованного конденсата на узкие фракции	Физический фактор: повышенный уровень шума на рабочем месте
Блок одоризации газа	Одоризация газа	Физический фактор: недостаточная освещённость на рабочем месте
Блок ДКС	Сжатие газа	Физический фактор: повышенный уровень шума на рабочем месте

Согласно данным, представленным в таблице 2, на рассматриваемом объекте определены физические и химические вредные производственные факторы во время реализации технологических процессов: к физическим факторам относится повышенный уровень шума на рабочем месте, недостаточно освещенные рабочие места и пути передвижения, повышенная температура обрабатываемого материала; токсический фактор, относящийся к группе химических вредных факторов.

2.4 Уровень производственного травматизма на рабочих местах

Согласно проведенному анализу материалов за ряд лет установлено, что треть всех несчастных случаев на газоперерабатывающих заводах вызвано пожарами и взрывами нефтепродуктов.

Согласно данным, представленным на рисунке 3, за последние годы наибольший уровень травматизма отмечен в 2014 году.

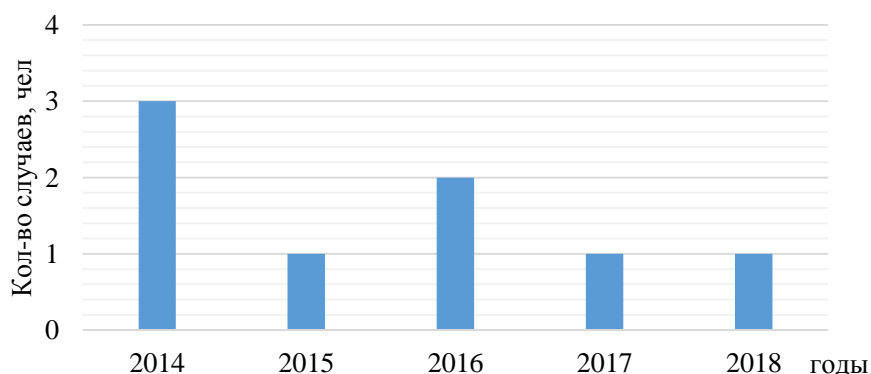


Рисунок 3 – Статистика по отрасли

Согласно данным, представленным на рисунке 4, от несчастных случаев в большом количестве пострадали следующие профессии, это

машинисты технологических установок 60% и операторы товарного парка 20% и операторы-сливщики 20%.

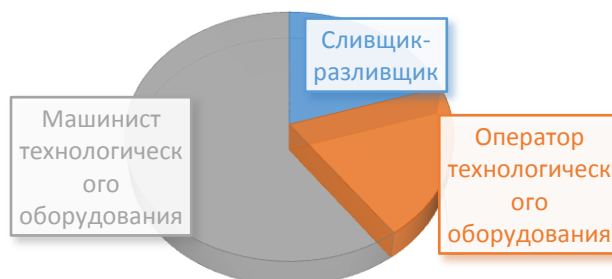


Рисунок 4 – Статистика по виду технологического процесса

Согласно данным, представленным на рисунке 5, большинство травматизма произошло от последствий взрывов и пожаров – 45%, отравление нефтепродуктами и их парами – 25% и от механических повреждений – 30%.

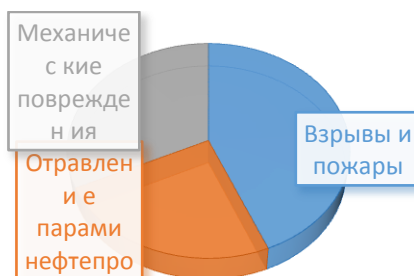


Рисунок 5 – Статистика по видам происшествий

Согласно данным, представленным на рисунке 6, причинами наступления происшествия являются нарушения требований охраны труда – 70%, нарушение технического регламента – 30%.



Рисунок 6 – Статистика по причинам НС

Согласно данным, представленным на рисунке 7, все произошедшие происшествия относятся по степени тяжести к легким.

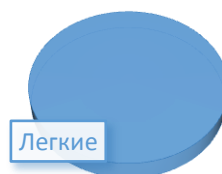


Рисунок 7 – Статистика по квалификации

Согласно диаграмме, представленной на рисунке 8, существенное влияние на уровень травматизма оказывает возраст работника в 43% пострадавшим на момент происшествия было по 35–45 лет, в 29% – в возрасте 18–20 лет, 14% – в возрасте 45–60 лет, 14%– в возрасте 21–35.

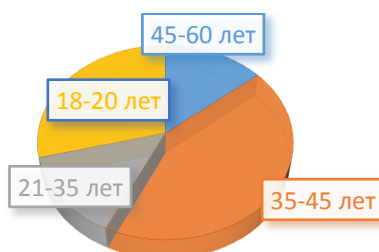


Рисунок 8 – Статистика по возрасту

Согласно данным, представленным на рисунке 9, все произошедшие случаи наступили после проведения инструктажа.



Рисунок 9 – Статистика по времени проведения инструктажа

Согласно данным, представленным на рисунке 10, большая часть полученных травм работниками приходится на вторую часть смены.

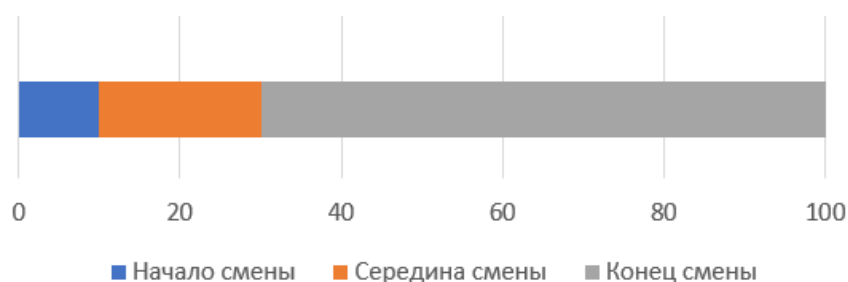


Рисунок 10 – Статистика по времени работы

Согласно данным, представленным на рисунке 11, большая часть произошедших несчастных случаев, зафиксировано в период с ноября по декабрь и с февраля по март.

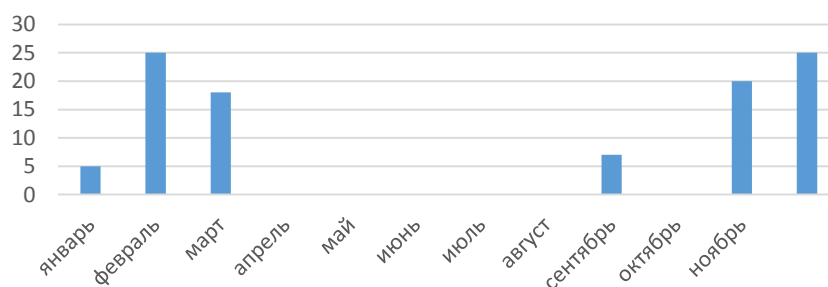


Рисунок 11 – Статистика по месяцам

Согласно проведенному анализу, Большая часть происшествий вызвана пожарами и взрывами. Причинами происшествий являются нарушения требований охраны труда и технического регламента. Большая часть происшествий произошла в конце рабочей смены, по месяцам происшествия в большей степени распределены в течение четырех месяцев: ноябрь, декабрь, февраль, март.

2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

Проведенный анализ средств индивидуальных защиты рабочего персонала, приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
Оператор технического оборудования	ГОСТ 27575– 87	Костюм для защиты от кислот и щелочей	Выполняется
	ГОСТ 12.4.032	Ботинки или сапоги кожаные с защитным подноском	Выполняется
	ГОСТ 25296– 91	Белье нательное хлопчатобумажное	Выполняется

	ГОСТ 20010– 93 ГОСТ 12.4.029– 76	Перчатки резиновые или из полимерных материалов Фартук из полимерных материалов	Выполняется Выполняется
Оператор технического оборудования	ГОСТ 12.4.041– 89 ГОСТ 29335– 92 ГОСТ 12.4.183– 91	Средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) Костюм зимний (куртка и комбинезон) утепленный из параамидных материалов. Зимние перчатки с поливинилхлоридным покрытием	Выполняется Выполняется Выполняется

Согласно проведенному анализу, оператор технического оборудования, который работает на ГПЗ имеет спецодежду и средства индивидуальной защиты в соответствии с ГОСТ.

3 Выработка рекомендаций по повышению безопасности процесса переработки газа

3.1 Определение мероприятий по повышению безопасности процесса переработки газа

Результат определения мероприятий по повышению безопасности процесса переработки газа на предприятии представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Мероприятия по повышению безопасности процесса переработки газа

Процесс–блок	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3
Блок входных сепараторов	Физический фактор: повышенный уровень шума на рабочем месте	Собрать потребность. Произвести закуп новых коллективной защиты для рабочего персонала.
Блок компримирования	Физический фактор: повышенная температура обрабатываемого материала, химический фактор: токсический	Собрать потребность. Произвести закуп новых коллективной защиты для рабочего персонала.
Блок осушки газа и конденсата	Физический фактор: Физический фактор: повышенный уровень шума на рабочих местах	Собрать потребность. Произвести закуп новых коллективной защиты для рабочего персонала.
Блок очистки от H ₂ S и RSH	Физический фактор: повышенный уровень шума на рабочих местах	Устройство новых, модернизация имеющихся средств защиты работников
Блок подготовки газа и конденсата	Физический фактор: недостаточная освещённость на рабочем месте	Устройство новых и реконструкция имеющихся осветительных систем
Блок утилизации кислых газов	Физический фактор: повышенный уровень шума	Устройство новых, модернизация имеющихся средств защиты работников
Блок промывки газа от агрессивных примесей	Физический фактор: повышенный уровень шума на рабочем месте	Устройство новых, модернизация имеющихся средств защиты работников

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Блок подготовки компрессата к дальнейшей переработке	Физический фактор: недостаточная освещённость на рабочем месте	Устройство новых и реконструкция имеющихся осветительных систем
Блок стабилизации нестабильного	Физический фактор: повышенный уровень шума	Устройство новых, модернизация имеющихся средств защиты
Блок одоризации газа	Физический фактор: недостаточная освещённость на рабочем месте	Устройство новых и реконструкция имеющихся осветительных систем
Блок ДКС	Физический фактор: повышенный уровень шума	Устройство новых, модернизация имеющихся средств защиты

В соответствии с выполненным анализом, была определена повышенная температура материалов и оборудования, которые находятся на рабочих местах, как самым главным опасным производственным фактором воздействующих на персонал, в результате выполнения работ.

3.2 Выбор объекта исследования, обоснование

Бесперебойный и эффективный технологический процесс работы систем газоперерабатывающего предприятия должен обеспечиваться современными технологиями обеспечения безопасности условий труда работников и газодинамической устойчивости агрегатов. Потеря по различным причинам газодинамической устойчивости приводит агрегат к режиму помпажа.

Объектом исследования является процесс компримирования газа.

Предметом исследования являются режим помпажа, а также существующие методы регулирования работы агрегатов, которые целесообразно применять для целей предупреждения возникновения помпажа. Помимо этого, необходимо рассмотрение способов модернизации индивидуальных средств защиты работников от возможных ожогов.

Явление помпажа характеризуется неустойчивой работой компрессора, для которой свойственны резкие колебания напора и расхода перекачиваемой среды.

Возникновение помпажа возможно при работе любого типа компрессора кинетического сжатия. Режим помпажа характеризуется резким ухудшением аэродинамики проточной части, компрессор не создает требуемый уровень напора, в это же время давление за ним остаётся большим, в результате чего совершается обратный проброс газа. После этого давление за компрессором снижается, компрессор опять развивает напор, но так как отсутствует расход, напор резко снижается, что приводит к повторению ситуации. Помпаж является причиной больших динамических нагрузок всей конструкции, из-за которых возможно её разрушение. Помпаж часто связан с явлением гидроудара.

Помпаж может возникнуть при следующих ситуациях:

- пуск компрессора
- остановка компрессора
- работа на низких нагрузках
- нестандартные режимы и ситуации: при изменении состава газа, при резких технологических возмущениях, при засорении фильтров, при неисправности обратного клапана, при резких изменениях нагрузки.

На рисунке 12 представлена модель помпажа.

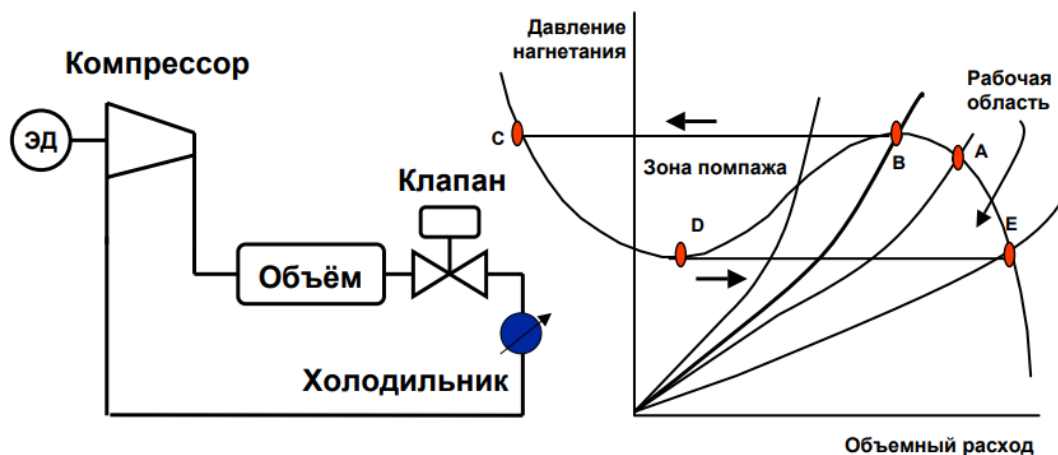


Рисунок 12 – Модель помпажа

Для режима помпажа характерны следующие признаки:

- циклическое или периодическое резкое падение расхода рабочей среды, приводящее к изменению направления движения (реверсированию потока);
- автоколебания расхода и давления с частотой помпажных циклов от 0,3 до 3 Гц;
- механические колебание (вибрация) компрессора;
- рост температуры газа на всасывании;
- специфический шум.

Помпаж может привести к следующим последствиям:

- нестабильный расход и давление;
- резкие колебания потребляемой мощности, которые приводят к усталости металла;
- высокая вероятность выхода из строя и разрушения подшипников вала колеса;
- увеличение зазоров в уплотнениях;
- снижение КПД;
- сокращение межремонтного срока работы.

Таким образом, необходимо определение способов контроля технологического процесса с целью предотвращения возникновения режима помпажа.

3.3 Анализ существующих принципов, методов, и средств обеспечения безопасности

Газоперерабатывающие производства относятся к опасным производственным объектам. Опасность деятельности газоперерабатывающих заводов (ГПЗ) обусловлена следующими факторами: переработка, транспортировка большого количества опасных веществ, расположение предприятий рядом с крупными населенными пунктами и другие. Помимо этого, для газоперерабатывающей отрасли характерно наличие высокой концентрации производства, что является причиной увеличения, создаваемой ими потенциальной техногенной опасности. Таким образом, одна из главных проблем заключается в разработке комплекса мероприятий, направленных на предотвращение аварий. Проведение анализа динамики возникновения аварий на предприятии и негативных воздействий, которые связаны с организованными выбросами непрерывно действующих источников в окружающую среду, позволило сделать вывод, что рассматриваемая отрасль – серьезный источник промышленной и экологической опасности.

Обеспечить безопасность на химическом производстве на сегодняшний день позволяют три подхода:

- традиционный, который базируется на основах охраны труда и производственной безопасности, данный подход регламентирует действия промышленно–производственного персонала в случае возникновения аварий на химически опасных объектах;

- технологический, который состоит в разработке экологически безопасных надежных химических производств с использованием автоматизированных систем проектирования;
- информационно–управляющий, который состоит в создании систем автоматизированной диагностики неисправностей, ошибок повреждения, прогнозирования аварийных угроз и управление эксплуатационной надежностью систем.

Работа сотрудников рассматриваемого предприятия связана с технологическим процессом переработки попутного газа и проведением анализа готовой продукции.

С целью сокращения травматизма предлагается модернизация средств контроля технологического процесса компримирования попутного газа путем определения оптимальной конструкции контролирующего устройства для предупреждения возникновения помпажа.

При реализации технологического процесса переработки попутного газа имеет место высокая вероятность получения работниками ожогов от открытого пламени, горячих поверхностей и предметов. Помимо этого вредное воздействие на организм человека оказывают нефтепродукты при вдыхании паров и через кожу, что может стать причиной отравления.

3.4 Выбор технического решения

Для предотвращения ожогов работников газоперерабатывающего предприятия, проводимые мероприятия должны быть направлены на устранение причин, которые могут вызвать ожог у сотрудников [25].

При реализации производственного процесса важная роль обеспечения безопасности отводится правильно организованной охране труда, механизации технологических процессов и установке защитных приспособлений и средств защиты. К общим предупреждающим мероприятиям относится соответствие требованиям санитарного состояния

цеха, технической грамотности работников, рациональная организация труда, сокращения показателей текучести сотрудников, санитарно–просветительная работа также является эффективным методом ликвидации производственных ожогов.

В качестве изменения, направленного на предотвращение ожогов работников газоперерабатывающего предприятия, предлагается применение на рабочих местах перчаток из кевлара, которые защищают руки от ожогов во время работы с материалами повышенной температуры.

Защитные свойства кевлара как материала в пять раз выше защитных характеристик стали, так как предел прочности кевлара составляет 3620 МПа. Перчатки из кевлара - эффективный способ защиты работников от разных порезов и повреждений, что позволит применять данные перчатки в различных направлениях.

Перчатки из кевлара помимо высоких защитных свойств характеризуются отличной гибкостью, высокой абразивной устойчивостью, возможностью многократного применения.

Перчатки из кевлара нашли применения в сферах деятельности, где обусловлена необходимость защиты сотрудников от воздействия предметов с повышенной температурой, а также в отрасли, в которой возможны порезы и ожоги сотрудников при рабочем процессе. Кевлар не плавится при нагреве, разлагается кевлар при воздействии температуры в пределах 430–480°С. Если кевлар подвергается нагреву более 150°С, материал начинает терять прочностные свойства. При увеличении температуры происходит дальнейшее уменьшение прочностных свойств волокна материала. При воздействии на кевлар низких температур кевлар не теряет прочности и эластичности.

На сегодняшний день основными сферами деятельности, в которых применяются перчатки из кевлара являются производства, где производится листовая металл, металлические детали, которые нагреваются во время изготовления, а также при гальванической точечной сварке.

В таблице 5 представлены характеристика кевларовых перчаток.

Таблица 5 – Технические характеристики кевларовых перчаток

Выпускаются по ТУ: 17 РСФСР 0300142–45–91, 8446–001–76781632–2011, серийный выпуск. Соответствуют требованиям: ГОСТ 5007–87 п.2.1.4, ГОСТ 12.4.252–2013	
Сырье: Пряжа техническая пара–арамидная (кевларовая) термостойкая, выработанная пневмомеханическим способом из регенерированного волокна полиамида	
Температурные режимы работы сырья/изделия:	
постоянный режим	+ 250 °С
Высокотемпературный	+ 350 °С до 5–и мин
сверхвысокий, огонь	+ 600 °С до 3–х мин
пиковый режим, прожигание	+ 1000 °С до 50–и сек
Перчатки в едином размере: размер 20 (L, большой, 32 см). Класс вязки: 7,5. Стандартная плотность вязки – 7 петель на дюйм, совокупная толщина арамидной нити 176 текс (3 нити).	

Превосходство данных кевларовых перчаток: Материал кевлар остается с начальной прочностью и эластичность при пониженных температурах, при нагреве кевлар не плавится, при высоких температурах, более 150°С и выше, прочность материала уменьшается со временем использования.

Процесс антипомпажного регулирования заключается в управлении параметрами компрессора, которое обеспечивает минимальную необходимую скорость газа в компрессоре, с целью предотвращения срыва потока и помпажа.

В качестве системы регулирования предлагается использование микропроцессорного контроллера защиты от помпажа РОМРС1. Контроллер защиты от помпажа РОМРС1 - прибор, который был специально разработан фирмой «Эмикон» для антипомпажной защиты и регулирования компрессоров нефтегазоперерабатывающих предприятий. Использование контроллера защиты от помпажа РОМРС1 позволяет производить распознавание помпажа на раннем этапе и своевременное открытие байпасной арматуры, что позволяет повысить ресурс работы компрессора за

счет уменьшения времени нахождения компрессора в опасных и неустойчивых режимах работы.

Высокое системное быстродействие, которое позволяет вести обработку параметров процесса с периодом 10 мс и высокоэффективные алгоритмы, и низкая стоимость позволяют определить контроллер РОМРС1 как наиболее оптимальное оборудование для предотвращения возникновения помпажа. Контроллер РОМРС1, предназначенный для защиты от помпажа, предполагает эффективное решение задач распознавания помпажа на основе современных алгоритмов анализа динамики параметров процесса компримирования.

На рисунке 13 представлена система регулирования возникновения помпажа посредством применения контроллера РОМРС1.

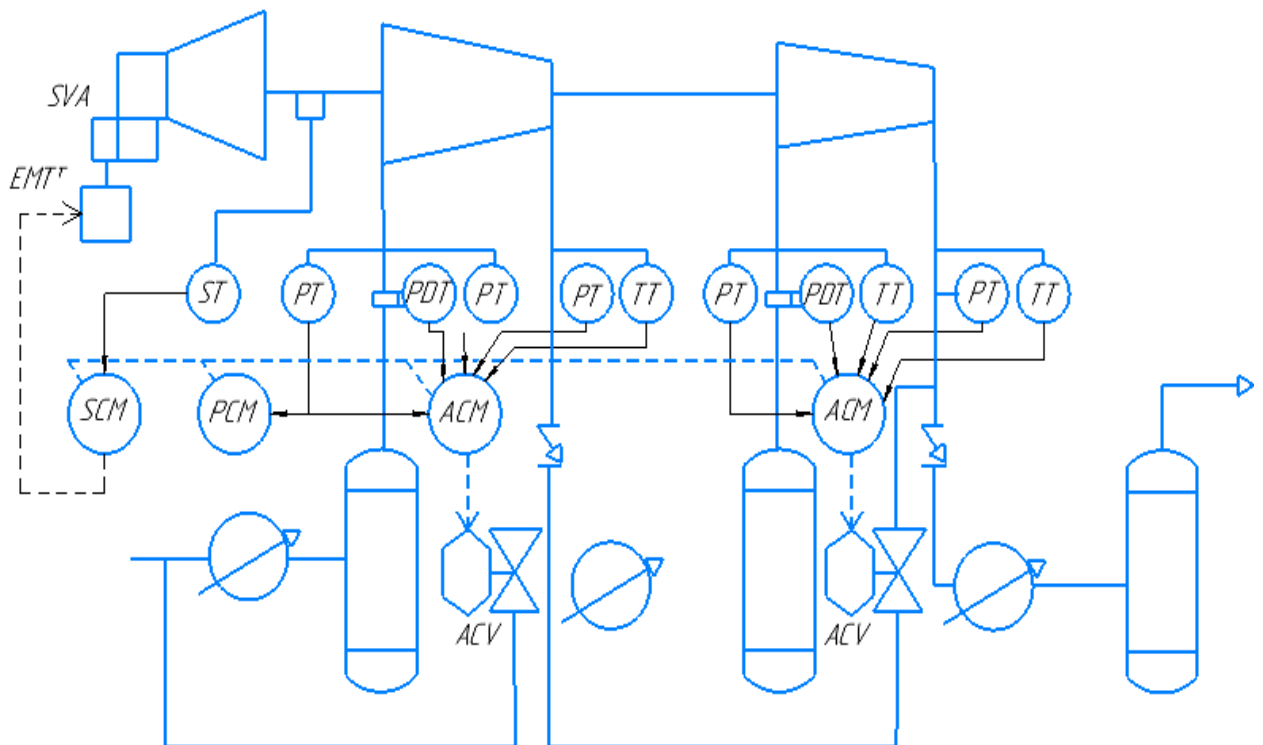


Рисунок 13 – Система регулирования возникновения помпажа посредством применения контроллера РОМРС1

Главный регулирующий модуль процесса (PCM) предназначен для поддержания на заданном уровне давления во всасывающей сепарационной колонне. Посредством PCM происходит управление по каскадной схеме заданием модулю регулирования скорости (SCM). SCM предназначен для управления электромеханическим преобразователем ЭМТ, который перемещает главный отсечной золотник сервомотора клапанов (SVA). Противопомпажный регулирующий модуль (ACM) осуществляет противопомпажное регулирование каждой из двух секций компрессора. Каждый противопомпажный регулирующий модуль предназначен для управления своим противопомпажным регулирующим клапаном (ACV), при этом учитывается возможное изменение состава газа. Перепуск газа осуществляется так, чтобы он не влиял на состав газа. Данная система автономна - все регулирующие органы интегрированы для предотвращения отрицательного взаимовлияния регулирующих модулей.

Для внедрения представленной системы регулирования в технологический процесс компанией разработано специализированное математическое обеспечение, которое позволяет оптимизировать процесс вычислений в реальном масштабе времени статистических функций, которые необходимы для определения вращающегося срыва и помпажа. Применение сигнализаторов вращающегося срыва и помпажа, которое основывается на вероятностных методах обнаружения помпажных явлений, позволяет существенно повысить безопасность эксплуатации и проведение испытаний компрессоров.

Таким образом, применение представленного оборудования позволит повысить уровень надежности реализуемого технологического процесса за счёт следующих изменений:

- предотвращение аварий компрессоров;
- сокращения и устранения аварийных остановов агрегатов;
- предотвращение инцидентов;
- устранение помпажных явлений;

- устранение последствий помпажных явлений;
- сокращение технологических возмущений, которые связаны с избыточной рециркуляцией сжатого газа;
- упрощение операций пуска;
- упрощение остановки агрегата.

Рост экономической эффективности технологического процесса при применении данного оборудования предполагается за счёт обеспечения высокой точности регулирования технологического процесса и эффективного распределения нагрузки между совместно работающими компрессорами.

4 Охрана труда

Направление всех проводимых мероприятий по охране труда заключается в осуществление цели, которая изложена так: сохранение жизни и здоровья сотрудников во время рабочего процесса. Мероприятия по охране труда предназначены для решения следующих задач: сокращение профессиональных рисков, повышение качества охраны и условий труда; уменьшение количества сотрудников, которые подвержены воздействию вредных и опасных производственных факторов; обеспечение сотрудников санитарно– бытовыми помещениями согласно установленных правил, обеспечение работников требуемыми устройствами и средствами; применение результатов последних научных разработок.

Проведение контроля соблюдения выполнения мероприятий по охране труда реализует отдел охраны труда, профсоюз и первый проректор, ответственный за состояние охраны труда на производственном участке согласно действующему законодательству.

Документированной процедурой охраны труда устанавливаются требования и рекомендации по вопросам безопасности здоровья и жизни исполняющих трудовые обязанности в периоде всей трудовой деятельности. Инструкции и положения, представленные в документе, являются обязательными для каждого структурного подразделения газоперерабатывающего предприятия, для должностных лиц и сотрудников.

К документации предприятия в области охраны труда относятся политика и цели, руководство по охране труда, регламентированные процедуры, инструкция по охране труда, положение о подразделениях, записи СУОТ.

Ответственным за проведение контроля выполнения данной процедуры является начальник ООТ. Начальник ООТ несет ответственность за переработку, учет, своевременную актуализацию и обеспечение всех подразделений, документацией системой управления охраной труда.

Руководство ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» осознает всю ответственность за возможное проявление негативного влияния результатов производственной деятельности при эксплуатации опасных и вредных производственных объектов, и веществ и стремится к осуществлению производственной деятельности без инцидентов и аварий. Для достижения поставленной цели на предприятии ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» были разработаны и введены в действие: «Политика руководства ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды» и Положение «Система управления промышленной безопасностью» ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие»».

Предприятие согласно указами законодательных органов целенаправленно реализует возможные мероприятия, направленные на обеспечение производственной безопасности производственного объекта и охраны труда сотрудников, при этом отдает приоритет деятельности, связанной с предупреждением возникновения негативных факторов. Для достижения задач, направленных на обеспечение безопасности и оптимальных условий труда, ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» работает по системе:

- осуществлять деятельность согласно международным соглашениям и стандартам, российским и местным законодательным актам, нормам, правилам и другим требованиям в области профессиональной безопасности и сохранения здоровья сотрудников;
- повышение эффективности производственного контроля, корпоративного надзора;
- проведение модернизации производства, в том числе посредством улучшения надежности производственного оборудования,

реализации безопасной и безаварийной работы оборудования, аппаратов технологических устройств;

- применение новейших информационных технологий и способы технической диагностики и дистанционного управления и мониторинга посредством разработки новейших научных технологий, чтобы сократить обособленное использование природных экоресурсов, материалов и энергии (ресурсов) при максимально возможной реализации и сбыт продукции.

Руководителями предприятия непрерывно проводится работа, которая направлена на сохранение жизни и здоровья сотрудников, сокращение числа возможных аварий и обеспечение бесперебойной работы производственного оборудования, применение новейших информационных технологий, средств технической диагностики и удаленного мониторинга, осуществление внутреннего надзора и аудита соблюдения требований промышленной и пожарной безопасности, охраны труда и окружающей среды.

В ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» большое внимание уделено систематическому проведению обучения и повышения квалификации сотрудников. В соответствии с разработанными графиками, в ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» проводят учебные занятия по действиям при возникновении аварий и чрезвычайных ситуаций согласно разработанным Планам по ликвидации и локализации аварий (ПЛА). В проведении тренировок принимают участие специальные подразделения пожарной части, внештатное аварийно–спасательное формирование (НАСФ), медицинский персонал.

На территории предприятия оборудованы места для курения, соответствующие требованиям пожарной безопасности, оборудованы душевые и гардеробные. Для обеспечения безопасной реализации технологического процесса и проведения работ, места с нахождением рабочего персонала, снабжены знаками безопасности, локально нормативными документами.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Экологическая безопасность окружающей среды включает минимизацию и соответствие предельно–допустимым концентрациям (ПДК) в атмосфере веществ, выбрасываемом газоперерабатывающем предприятием. К ограничениям относится также определение пределов размеров санитарно–защитных зон, обеспечивающих потребные параметры состояния окружающей среды за пределами санитарно–защитных зон [28].

В технологическом процессе газоперерабатывающего предприятия основными загрязняющими атмосферный воздух веществами являются углеводороды нефти, продукты сгорания углеводородов в факеле, а также незначительное количество паров реагентов в случае его использования.

В соответствии с п. 2 ст. 19 Федерального Закона «Об охране окружающей среды», п. 1 ст. 30 Федерального Закона «Об охране атмосферного воздуха», «Положением о нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него» (п. 8), п. 1.6, п. 1.7, п. 2.2, п. 3.2 ГОСТа 17.2.3.02–78 предприятия, имеющие стационарные источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, обязаны разработать предельно допустимые и временно согласованные выбросы. Проект нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (проект ПДВ) является одним из основных документов по охране атмосферного воздуха на предприятии. Нормативы ПДВ устанавливаются по предприятию в целом и по каждому источнику выбросов, учитывая существующие и планируемые производственные потенциалы объектов при условии соблюдения законодательных и иных требований загрязнения атмосферного воздуха.

Все источники загрязнения атмосферы, подлежащие контролю, делятся на 2 категории:

- I категория – источники, которые должны контролироваться систематически: организованные выбросы (факела, дымовые трубы котельной);
- II категория – источники, которые могут контролироваться эпизодически: неорганизованные выбросы (сепараторы, емкости) [30].

На территории промышленного предприятия выявлено более девятнадцати источников, среди них организованные источники – факела (используемые при сжигании газа), дыхательные клапаны РВС, неорганизованные источники – не плотности запорно–регулирующей арматуры. В атмосферу выбрасываются загрязняющие вещества более 10 наименований, среди которых: азота диоксид, азота оксид, углерода оксид, углеводороды.

Основные выбросы приходятся на сжигания газа на факелах. С точки зрения охраны окружающей среды важно повышать уровень утилизации нефтяного газа, состав которого весьма разнообразен, как в количественном, так и в качественном отношении.

Технологические и вентиляционные выбросы в атмосферу от основных объектов предприятия приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Выбросы загрязняющих веществ от основных объектов ГПЗ

Источник выброса	Наименования загрязняющих веществ	Мощность выброса, т/год	Норматив ПДВ, т/год
1	2	3	4
Расширительные камеры РК–1, 2 перед сепараторами	Смесь пред.углерод. С1–С5	0,182	0,182
	Смесь пред.углерод. С6–С10	0,067	0,067
	Бензол	0,0009	0,0009
	Диметилбензол	0,0003	0,0003
	Метилбензол	0,0006	0,0006

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
Подогреватель ПНПТ– 0,63	Азот (IV) оксид	0,848	0,848
	Азот (II) оксид Углерод оксид	0,138	0,138
	Смесь пред.углерод. C1–C5	0,964	0,964
	Смесь пред.углерод. C6–C10	0,095	0,095
		0,001	0,001
Подогреватель ПНПТ– 1,6	Азот (IV) оксид	4,891	4,891
	Азот (II) оксид Углерод оксид	0,795	0,795
	Смесь пред.углерод. C1–C5	2,751	2,751
	Смесь пред.углерод. C6–C10	0,269	0,269
		0,003	0,003
Площадка подготовки топливного газа	Смесь пред.углерод. C1–C5	0,182	0,182
	Смесь пред.углерод. C6–C10	0,002	0,002
Площадка сепарации	Смесь пред.углерод. C1–C5	4,193	4,193
	Смесь пред.углерод. C6–C10	1,447	1,447
	Бензол	0,019	0,019
	Диметилбензол	0,006	0,006
	Метилбензол	0,012	0,012
Узел учета газа	Смесь пред.углерод. C1–C5	0,161	0,161
	Смесь пред.углерод. C6–C10	0,002	0,002
Факельное хозяйство	Азот (IV) оксид	2,099424	2,099424
	Азот (II) оксид	0,341156	0,341156
	Углерод черный (сажа)	39,3642	39,3642
	Углерод оксид	328,035	328,035
	Смесь пред.углерод. C1–C5	77,949462	77,949462
	Смесь пред.углерод. C6–C10	0,830414	0,830414
	Бенз(а)пирен	0,000000	0,000000

С целью достижения низких показателей негативного воздействия технологического процесса ГПЗ на окружающую среду, компанией в рамках действующей Интегрированной системы управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды (ИСУ ПБОТОС) осуществляется с помощью политики Компании в области ПБОТОС в разделах ОС и поддерживающих ее внутренних и внешних процедур, прилагать усилия для выполнения поставленных задач:

- обеспечение преимущества (приоритета) предупреждающих мер и мероприятий, перед мерами, направленными на локализацию и ликвидацию последствий происшествий;

- рациональное использование природных ресурсов при осуществлении хозяйственной деятельности Компании, принятие мер по их охране, восстановлению, реабилитации нарушенных территорий;
- снижение уровня негативного воздействия на окружающую среду от реализуемой хозяйственной деятельности Компании;
- реализация мер по сохранению экосистем и биоразнообразия, в том числе при реализации шельфовых проектов и проектов на особо охраняемых природных территориях.

Анализ эффективности системы экологического менеджмента компании, заключающийся в возможности компании обеспечить достижение поставленных целей, проводится посредством учета и анализа динамики количественных экологических показателей.

Выполнение поставленных целей реализуется посредством выполнения Программы повышения экологической эффективности, которая рассчитана на срок до 2025 года, и включает представленные ниже четыре основных направления:

- своевременно выполнять экологические обязательства, которые возникают от текущей деятельности Компании (рекультивация земель, ликвидация шламовых амбаров, утилизация отходов);
- ликвидировать на объектах Компании ущербы, которые образованы в результате деятельности третьих лиц (загрязненные земли, шламовые амбары, буровые и нефтешламовые отходы);
- сократить долю сжигания ПНГ, снизить удельные валовые выбросы в атмосферный воздух;
- увеличить долю оборотной и повторно–последовательно используемой воды.

Уменьшение объемов сжигания ПНГ, уменьшение удельных валовых выбросов в окружающую среду является ключевым направлением в рамках рассматриваемой программы. Результатом выполнения мероприятий, которые

направлены на снижение объема рассеивания газа в процессе газлифтной добычи и выполнение на некоторых месторождениях условий беспламенного горения, удельные выбросы от нефтегазодобычи в течение 2018 года уменьшились на 2 %. Мероприятия, направленные на модернизацию перерабатывающих предприятий позволили сократить удельные выбросы от нефтепереработки и нефтехимии на 6,5 %.

Исходя из этого, Компания смогла увеличить объемы добычи, переработки и реализации углеводородов, сохранив объем валовых выбросов на уровне 2017 года.

Задача, заключающаяся в необходимости снижения объема рассеивания газа при газлифтной добыче, которая направлена на уменьшение объема выбросов метана, была решена посредством подачи газа на факел, что нашло отражение на компонентном составе выбросов Компании – объем выбросов углеводородов сократился на 24 %>, а объем продуктов горения (оксиды углерода, оксиды азота, летучие органические соединения) увеличился.

Компанией реализуется ряд природоохранных акций, которые направлены на рост экологической культуры, реализуются мероприятия, предназначенные для сохранения биологического разнообразия в регионах деятельности Компании, обеспечено сотрудничество с большим количеством сторон которые заинтересованы, со своими целями и обмена опытом, развития внутренней и законодательной базы.

В Компании непрерывно проводится мониторинг реализации представленных целей ООС по всем отраслевым направлениям согласно международного стандарта ISO 14001:2015.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

6.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на предприятии

Наиболее вероятные чрезвычайные ситуации, которые могут возникнуть на предприятии ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» - пожар и взрыв. В текущем разделе были установлены категории пожаро– и взрывоопасности цеха газоперерабатывающего завода.

Категории взрыво- и пожарной опасности производственных объектов определяются в соответствии с наименее благоприятным в отношении возможности возникновения пожара или взрыва временного промежутка, исходя из вида горючих веществ и материалов, которые находятся на территории производственных объектов, а также объема данных веществ и материалов и их пожароопасных свойств, особенностей реализации технологического процесса.

6.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций

План мероприятий по локализации аварий разработан ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» самостоятельно с учетом расположения объекта и возможных аварий. В плане локализации аварийных ситуаций предусматриваются действия сотрудников по локализации и ликвидации аварий и последствий их, а в случае их возникновения по устранению последствий аварийных ситуаций и аварий, а также технические системы и средства, необходимые для реализации данной цели.

План локализации аварийных ситуаций разрабатывается организацией для каждого взрыво- и пожароопасного объекта в соответствии с технологическими и другими специфическими особенностями. В плане

локализации аварийных ситуаций описывается комплекс действий сотрудников по ликвидации аварийных ситуаций и предупреждению возникновения чрезвычайных, а в случае их возникновения – по локализации и минимизации уровня тяжести последствий возможных аварийных ситуаций и чрезвычайных ситуаций, а также технические системы и средства, которые необходимы для реализации данной цели.

Цели разработки плана локализации аварийных ситуаций заключаются в рассмотрении наиболее вероятных аварийных ситуаций, которые могут возникнуть в процессе производства и их возможный путь развития; уровень возможности предприятия локализации очага аварии и ликвидации ее на каждом производственном объекте; наиболее эффективные действия персонала организации и специализированных служб на каждой стадии развития возможной аварии; способ разработки и осуществления достаточного комплекса мероприятий по уменьшению объема разрушений целостности конструкций.

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

Предметом планирования действий персонала по предотвращению, предупреждению и локализации аварийных ситуаций относится защита населения от опасностей; предотвращение возникновения и развития чрезвычайных ситуаций; уменьшение размеров ущерба и потерь от чрезвычайных ситуаций; обеспечение достаточного уровня безопасности для сотрудников; общее обучение населения действиям в чрезвычайных ситуациях.

Для реализации представленных целей руководство организаций и предприятий в мирное время, в соответствии со своими полномочиями, в порядке отраженном в нормативно-правовых актах осуществляют

следующие типы и методы планирования: установка объемов, сроков и порядка реализации мероприятий по предупреждению, ликвидации и локализации аварийных и чрезвычайных ситуаций с целью предупреждения или снижения последствий крупных производственных аварий при возможных угрозах и их возникновений, а также по защите населения и близлежащих населенных пунктов, материальных и культурных наследий и ценностей, проведение оперативных аварийно–спасательных работ, работ по эвакуации населения в случае их возникновения, а также определение необходимых к привлечению для этого сил и средств.

В плане гражданской обороны для производственных территорий и объектов определяется организация и порядок перевода гражданской обороны с мирного на военное положение, а также порядок работы, и действия для обеспечения защиты и жизнедеятельности сотрудников предприятий.

Для предприятия является необходимостью оценка рисков возникновения аварийных и чрезвычайных ситуаций при обращении с отходами I–IV классов опасности.

К планируемым мероприятиям относятся:

- организация и порядок действий с целью предотвращения и ликвидации аварийных и чрезвычайных ситуаций при обращении с опасным отходами производства, включая индивидуальную ответственность персонала;
- перечень действий аварийных служб пожарной охраны, газоспасательной службы и внешних аварийных служб;
- разработка проекта рекультивации территории;
- организация и осуществление связи и оповещения (по системам внутренней связи) сотрудников; меры по обучению и подготовке сотрудников действиям в условиях аварийных ситуаций.

6.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Цели по эвакуированную заключаются в реализации совокупности мероприятий, направленных на проведение организованного вывоза сотрудников предприятия и жителей населенного пункта из зоны возникшей ЧС или аварии, в том числе обеспечение требуемых условий жизнедеятельности эвакуированных граждан на территории временного их размещения. Для эвакуированного населения характерен постоянный характер проживания в пригородной зоне до особого распоряжения, в чем состоит отличие эвакуации от рассредоточения.

Процесс рассредоточения заключается в реализации организованного вывоза сотрудников и их размещения на территории, которая является свободной от работы смены сотрудников и служащих объектов, которые продолжают работу в режиме ЧС.

Организация и проведение процесса рассредоточения и эвакуации работников происходит согласно производственному принципу, а проведение процесса эвакуации происходит согласно территориальному принципу. Организация и проведение процесса рассредоточения и эвакуации происходит после получения распоряжения об их проведении начальником и штабом ГО объектов и эвакуационной комиссией. Эвакуация населения на малые расстояния от объекта, где возникла чрезвычайная или аварийная ситуация реализуется посредством автомобильного транспорта. При организации пеших колонн разрабатывается схема маршрута, в которой указывают их состав, маршрут движения колонн, начальный пункт, пункт регулирования движения и установленное время прохождения данных пунктов; территорию и длительность привалов; размещение медицинских пунктов и пунктов обогрева; промежуточных пунктов эвакуации; порядок и сроки вывода колонны из данных пунктов на территорию постоянного размещения; перечень сигналов управления и оповещения. Процесс рассредоточения и эвакуации жителей происходит посредством сборных

эвакуационных пунктов (СЭП), которые предназначены для сбора, проведения регистрации и отправки населения, эвакуируемого транспортом на пункты рассадки граждан, а эвакуируемого пешим шагом на заданные пункты организованного пешего движения. Жители населенного пункта, которое нуждается в проведении эвакуации, о начале эвакуации оповещается посредством привлечения руководителей предприятий, учреждений, учебных заведений, ДЭЗ, милиции, а также в оповещении принимает участие радиотрансляционная сеть и местное телевидение. Население, которое подлежит эвакуации, прибывает на СЭП, в котором происходит формирование колонн для эвакуации и в котором происходит выдача СИЗ гражданам. Также на территорию СЭП приезжает транспорт, посредством которого реализуется процесс эвакуации населения.

6.5 Технология ведения поисково– и аварийно–спасательных работ

К спасательным работам при возникновении аварий и ЧС на производственных объектах относятся:

- проведение поиска пострадавших на территории производственного объекта, на котором произошла авария, и в зоне химического заражения;
- спасение рабочих и служащих производственного объекта, на котором произошла авария, и пострадавшего населения в зоне заражения;
- оказание первой медицинской помощи нуждающимся и проведение эвакуации нуждающихся в медучреждения для дальнейшего лечения;
- эвакуация жителей опасной зоны на случай возможного развития аварии.

Начало спасательных работ необходимо начинать сразу после прибытия спасателей в район ЧС, не следует ожидать полное подавление или

снижение воздействия появившихся во время возникновения аварии вредных и опасных факторов.

Спасательные работы на объекте, на котором возникла аварийная или чрезвычайная ситуация, необходимо выполнять в тесном взаимодействии с администрацией и формированиями данного объекта, на территории заражения за пределами объекта Общества — в тесном взаимодействии с органами территориального управления и близлежащими формированиями.

В зоне работ, в случае осложнения химической обстановки пожарами и разрушениями, к проведению спасательных работ должны привлекаться соответствующие пожарные и инженерно–технические формирования. Для каждого формирования происходит назначение объекта поисково–спасательных работ.

Все формирования, принимающие участие в проведении спасательных работ, обеспечиваются дополнительными комплектами средств индивидуальной защиты в соответствии с расчетом предполагаемого количества возможных пострадавших, специализированными средствами оказания доврачебной медицинской помощи, медицинскими носилками и другим необходимым для эвакуации пострадавших из зоны заражения оборудованием (с учетом характера обстановки). При проведении работ ночью спасатели должны быть оснащены индивидуальными средствами освещения. Объекты спасательных работ должны быть постоянно освещены.

6.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы

или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации

В соответствии с нормами, предназначенными для случаев возникновения аварийных ситуаций существуют следующие типы средств индивидуальной защиты:

- средства защиты органов дыхания (СИЗОД);

- средства защиты кожи (СЗК).

К средствам индивидуальной защиты органов дыхания относятся: фильтрующие, шланговые противогазы, автономные дыхательные аппараты и различные респираторы.

К СЗК относятся: защитная фильтрующая одежда, специализированные прорезиненные костюмы, халаты, СИЗ из полиэтиленовых влагонепроницаемых материалов.

СИЗ разделяют на 2 типа согласно принципов защитного действия:

- изолирующий тип
- Фильтрующий тип

Фильтрующие СИЗ предназначены для защиты органов дыхания, в результате поглощения вредных примесей химическими поглотителями, или осаждение больших аэрозолей и примесей на специальных мелкопористых материалах.

СИЗ защиты изолирующего типа предназначены для защиты органов дыхания. Подача в организм персонала чистого воздуха, который получается в результате автономной системы исключая возможность использования наружного воздуха. Защита кожного покрова человека получается за счет изоляции от окружающей среды.

К СИЗ Общества относятся фильтрующие противогазы и безразмерные маски. Средства защиты органов зрения это лицевые щитки и очки. Средства защиты органов слуха это наушники, беруши.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

7.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Одной из главных обязанностей предприятия в области охраны труда за счет выполнения мероприятий и требований по устройству безопасных условий труда и контроль выполнения этих мероприятий. План мероприятий по обеспечению безопасных условий труда на рабочих местах разрабатывается ведущим инженером по ГОиЧС согласно Типовому перечню, утвержденному Приказом Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 N 181н.

Нормативной базой являются:

- «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197–ФЗ
- Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 N 181н «Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков»
- Приказ Минтруда России от 10.12.2012 N 580н «Об утверждении Правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно–курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами».

Денежные средства, являющиеся основой при разработке плана мероприятий по охране труда: результаты специальной оценки условий труда на рабочих местах отраженные в заключительных актах; мониторинг

нарушений выданных в результате проведения производственного контроля; выданные акты предписаний членами государственной инспекцией труда.

План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков указаны в Приложении А.

7.2 Расчет размера финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и опасными производственными факторами

В бюджет вносятся финансовые средства для обеспечения предупредительных мер, в целях осуществления в пределах выделенных средств, предусмотренных и заложенных бюджетом Фонда социального страхования Российской Федерации в текущее бизнес-планирование.

Исполнение финансового контроля для предупредительных мер осуществляется страхователем исходя из сумм страховых взносов, уплаченных на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на объектах предприятия и профессиональных заболеваний в процессе трудовой деятельности.

Финансовые средства, которые планируется направить страхователем на финансирование предупредительных мер, может быть не более 20 % сумм страховых взносов, которые начислены им за предыдущий календарный год. Из данных сумм исключаются расходы, предназначенные для выплаты обеспечения по указанному виду страхования, которые были произведены страхователем в предыдущем календарном году.

Нормативная база: Приказ Минтруда России от 10.12.12 №580н «Об утверждении Правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных

заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами».

Расчет размера финансового обеспечения на предупредительные мероприятия можно произвести по формуле:

$$\Phi^{\text{тек}} = (V^{\text{пред}} - O^{\text{пред}}) \cdot 0,2, \quad (1)$$

где $V^{\text{пред}}$ – начисленные страховые взносы по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производственном объекте и профессиональных заболеваний за предыдущий текущему календарный год, руб.;

$O^{\text{пред}}$ – расходы, предназначенные для выплаты обеспечения по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев, которые были произведены в предыдущем календарном году, руб.

Чтобы обосновать финансовое обеспечение предупредительных мер страхователем представляются документы, которые являются обоснованием необходимости финансового обеспечения предупредительных мер.

План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами представлен в Приложении Б.

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

Скидки и надбавки к страховому тарифу, соответствующему основному виду экономической деятельности страхователя, устанавливаются

Фондом социального страхования Российской Федерации на очередной финансовый год.

Размер скидки или надбавки не может превышать 40 % установленного страхового тарифа и рассчитывается страховщиком в соответствии с методикой расчета скидок и надбавок. Методика утверждается Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации по согласованию с Министерством финансов Российской Федерации и страховщиком.

Определение размера скидки или надбавки может быть проведено на основании трех основных показателей, определенных по итогам деятельности страхователей за три года, предшествующих текущему году:

- отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов;
- количество страховых случаев у страхователя на 1 тыс. работающих;
- время временной нетрудоспособности у страхователя на 1 возникший несчастный случай, который был признан страховым, за исключением случаев со смертельным исходом.

Если в предшествующем финансовом году имел место страховой случай со смертельным исходом, произошедший не по вине третьих лиц, страхователю на очередной финансовый год скидку не получает.

Скидки и надбавки определяются с учетом состояния охраны труда на основании результатов проведения специальной оценки условий труда, сведений об обязательных предварительных и периодических медицинских осмотрах, которые были проведены по состоянию на 1 января текущего календарного года.

Указанные сведения отражаются страхователем в отчетности по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Нормативная база:

- Постановление Правительства РФ от 30.05.2012 г. № 524 «Об утверждении Правил установления страхователям скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»
- Приказ Минтруда России от 01.08.2012 №39н «Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»
- Постановление ФСС РФ от 03.08.2018 №85 «Об утверждении значений основных показателей по видам экономической деятельности на 2019 год» (утверждается на каждый календарный год).
- Приказ Минтруда России от 10.12.2012 №580н «Об утверждении Правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно–курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами».

Таблица для оформления исходных данных представлена в Приложении В.

Расчет показателей.

Показатель $a_{стр}$ – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми страховыми случаями, которые произошли у страхователя, начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Расчет показателя $a_{стр}$ проводится по следующей формуле:

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V}, \quad (2)$$

где O – обеспечение по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему;

V – начисленные страховые взносы за три года, предыдущие текущему (руб.):

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{\text{стр}}, \quad (3)$$

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

$$V = (2890770 + 2890770 + 2890770) \cdot 0,2 = 1734462,$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{56900}{1734462} = 0,03.$$

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

Расчет показателя $v_{\text{стр}}$ проводится по следующей формуле:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 1000}{N}, \quad (4)$$

где K – случаи, признанные страховыми за три года, предыдущих текущему;

N – среднесписочная численность работающих за три года, предыдущих текущему (чел.).

$$b_{\text{стр}} = \frac{19 \cdot 1000}{50} = 380.$$

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

Расчет показателя $c_{\text{стр}}$ проводится по следующей формуле:

$$c_{\text{стр}} = \frac{N}{S} = \frac{23}{19} = 1,2, \quad (5)$$

где T – дни временной нетрудоспособности из-за несчастных случаев, которые были признаны страховыми, за три года, предыдущих текущему;

S – несчастные случаи, признанные страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предыдущих текущему.

$$c_{\text{стр}} = \frac{23}{19} = 1,2.$$

Расчёт коэффициентов.

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

Расчет коэффициента q_1 проводится по следующей формуле:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}}, \quad (6)$$

где q_{11} – рабочие места, в отношении которых проводилась специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

q_{12} – общая численность рабочих мест;

q_{13} – общая численность мест, на которых условия труда являются вредными или опасными условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда.

q_2 – коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя, рассчитывается как отношение числа работников, прошедших обязательные предварительные и

периодические медицинские осмотры, к числу всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

$$q_1 = \frac{20-10}{6} = 1,66.$$

Определение коэффициента q_2 производится по следующей формуле:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} \quad (7)$$

где q_{21} – численность работников, которые прошли обязательный предварительный и периодический медицинский осмотр в соответствии с действующими нормативно–правовыми актами на 1 января текущего календарного года;

q_{22} – численность всех работников, которые подлежат данным видам осмотра, у страхователя.

$$q_2 = \frac{40}{10} = 4.$$

Сравниваем рассчитанные значения со средними значениями согласно виду экономической деятельности. Средние значения основных показателей на 2019 год утверждены Постановлением ФСС РФ от 03.08.2018 №85 «Об утверждении значений основных показателей по видам экономической деятельности на 2019 год».

В случае, когда значения всех трех страховых показателей ($a_{\text{стр}}$, $b_{\text{стр}}$, $c_{\text{стр}}$) меньше значений основных показателей по видам экономической деятельности ($a_{\text{вэд}}$, $b_{\text{вэд}}$, $c_{\text{вэд}}$), то определяем размер скидки по формуле:

$$C (\%) = \left(1 - \frac{\frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}}}{3}\right) \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100 \quad (8)$$

$$C (\%) = (0,03/0,03 + 380/0,05 + 1,2/99,7) - 1/3 \cdot 1,66 \cdot 4 \cdot 100 = 43\%.$$

В случае, когда значения всех трех страховых показателей ($a_{\text{стр}}$, $b_{\text{стр}}$, $c_{\text{стр}}$) больше значений основных показателей по видам экономической деятельности ($a_{\text{вэд}}$, $b_{\text{вэд}}$, $c_{\text{вэд}}$), то определяем размер надбавки по формуле:

$$P (\%) = \frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} \cdot \frac{1}{3-1} \cdot 1 - q_1 \cdot 1 - q_2 \cdot 100, \quad (9)$$

$$P (\%) = \left(\frac{0,03}{0,03} + \frac{380}{0,050} + \frac{1,21}{99,70} \right) - \frac{1}{3} \cdot 0,1 \cdot (-0,66) \cdot 100 = 32\%.$$

При расчетных значениях $(1 - q_1)$ и (или) $(1 - q_2)$, равных нулю, значения по данным показателям устанавливаются в размере 0,1 соответственно.

Полученное значение округляем до целого.

При $0 < P(C) < 40\%$ надбавка (скидка) к страховому тарифу устанавливается в размере полученного по формуле значения (с учетом округления). При $P(C) \geq 40\%$ надбавка (скидка) устанавливается в размере 40 процентов.

Рассчитываем размер страхового тарифа на 2018 г. с учетом скидки или надбавки:

Если скидка, то

$$t_{\text{стр}}^{\text{след}} = t_{\text{стр}}^{\text{тек}} - t_{\text{стр}}^{\text{тек}} \cdot C \quad (10)$$

$$t_{\text{стр}}^{\text{след}} = 0,2 - 0,2 \cdot 43 = 0.$$

Если надбавка, то

$$t_{\text{стр}}^{\text{след}} = t_{\text{стр}}^{\text{след}} + t_{\text{стр}}^{\text{след}} \cdot P \quad (11)$$

$$t_{\text{стр}}^{\text{след}} = 0,2 + 0,2 \cdot 32 = 6,6.$$

Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{\text{след}} = \Phi ЗП^{\text{пред}} \cdot t_{\text{стр}}^{\text{след}} \quad (12)$$
$$V^{\text{след}} = 2890770 \cdot 6,6 = 19079082.$$

Определяем размер экономии (роста) страховых взносов:

$$\mathcal{E} = V^{2015} - V^{\text{тек}} \quad (13)$$
$$\mathcal{E} = 19079082 - 1734462 = 17344620.$$

В результате расчета, расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний позволяет сделать вывод, что предлагаемое изменение целесообразно.

7.4 Санитарно-гигиеническая эффективность мероприятий по охране труда

Значительные снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости оцениваются в результате снижения показателей за счет выполненного пунктов плана мероприятий по улучшению условий промышленной безопасности и охраны труда:

- уменьшение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям;
- значительное сокращение уровня травматизма;
- условная экономия, связанная с тем что численность персонала в не отвечающих необходимыми требованиями условий труда и увеличения фонда рабочего времени.

Таблица 7 – Затраты на внедрение модернизации

Статьи затрат	Сумма, руб.
Разработка, согласование и утверждение проектной документации	7000
Строительно–монтажные работы	2890
Стоимость оборудования	140000
Материалы и комплектующие	6170
Пуско–наладочные работы	3000
Итого:	159060

Определение изменения численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ($\Delta\text{Ч}_i$):

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}}, \quad (14)$$

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

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

$$\Delta\text{Ч}_i = 20 - 9 = 11.$$

Таким образом, численность работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям сократится на 11 человек.

7.5 Социальная эффективность мероприятий по охране труда

Рассчитаем показатели социальной эффективности мероприятий по охране труда по формулам, представленным ниже.

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

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}}^{\text{п}}}{K_{\text{ч}}^{\text{б}}} \cdot 100, \quad (15)$$

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.

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{57,14}{88,23} \cdot 100 = 36.$$

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}}, \quad (16)$$

где $Ч_{\text{нс}}$ — число пострадавших от несчастных случаев на производстве;

ССЧ — среднесписочная численность работников предприятия.

$$K_{\text{ч}}^{\text{б}} = 6 \cdot \frac{1000}{68} = 88,23,$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{п}} = 4 \cdot \frac{1000}{70} = 57,4.$$

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

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\text{п}}}{K_{\text{т}}^{\text{б}}} \cdot 100, \quad (17)$$

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.

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{7,25}{9,33} \cdot 100 = 23.$$

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_T = \frac{D_{\text{НС}}}{Ч_{\text{НС}}}, \quad (18)$$

где $Ч_{\text{НС}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве;

$D_{\text{НС}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

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

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot D_{\text{НС}}}{\text{ССЧ}}, \quad (19)$$

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

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

$$\text{ВУТ}^{\text{б}} = \frac{100 \cdot 56}{68} = 82,$$

$$\text{ВУТ}^{\text{п}} = \frac{100 \cdot 29}{70} = 41.$$

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

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ}, \quad (20)$$

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

$$\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} = 247 - 82 = 165,$$

$$\Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} = 247 - 41 = 206.$$

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

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}, \quad (21)$$

где $\Phi^{\text{б}}_{\text{факт}}$, $\Phi^{\text{п}}_{\text{факт}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 206 - 165 = 41.$$

Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ($\mathcal{E}_{\text{ч}}$):

$$\mathcal{E}_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{п}}}{\Phi^{\text{б}}_{\text{факт}}} \cdot \text{Ч}^{\text{б}}_{\text{I}}, \quad (22)$$

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

$\Phi^{\text{б}}_{\text{факт}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни; $\text{Ч}^{\text{б}}_{\text{I}}$ – численность рабочих, занятых на участках, где проводится (планируется проведение) мероприятие, чел.

$$\mathcal{E}_{\text{ч}} = \frac{82-41}{165} \cdot 20 = 4,96.$$

7.6 Экономическая эффективность мероприятий по охране труда

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

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

$$\mathcal{E}_c = M_3^6 - M_3^п, \quad (23)$$

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.

$$\mathcal{E}_c = 655344 - 318816 = 336528.$$

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

$$M_3 = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \mu, \quad (24)$$

где ВУТ — потери рабочего времени у пострадавших с утратой трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде, дней;

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

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.

$$M_3^6 = 82 \cdot 5328 \cdot 1,5 = 655344,$$

$$M_3^п = 41 \cdot 5184 \cdot 1,5 = 318816.$$

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{доп}}), \quad (25)$$

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

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

T — продолжительность рабочей смены;

S — количество рабочих смен.

Экспериментальными исследованиями установлено, что коэффициент, материальных последствий несчастных случаев для промышленности составляет 2,0, а в отдельных ее отраслях колеблется от 1,5 (в машиностроении) до 2,0 (в металлургии).

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{б}} = 150 \cdot 12 \cdot 2 \cdot (100 + 48) = 3600 \cdot 148 = 5328,$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{п}} = 150 \cdot 12 \cdot 2 \cdot (100 + 44) = 3600 \cdot 144 = 5184.$$

Годовая экономия (Э_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

$$\text{Э}_3 = \Delta\text{Ч}_i^{\text{б}} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}}, \quad (26)$$

где $\Delta\text{Ч}_i$ — изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел.;

$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}}$ — среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.;

$\Delta\text{Ч}_i^{\text{б}}$ — численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел.;

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

$$\text{Э}_3 = 11 \cdot 131616 - 9 \cdot 1280448 = 2952144.$$

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{п}}, \quad (27)$$

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

$\Phi_{\text{п}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни

$$\text{ЗП}_{\text{год.б}} = 5328 \cdot 247 = 1316016,$$

$$\text{ЗП}_{\text{год.п}} = 5184 \cdot 247 = 1280448.$$

Годовая экономия ($\text{Э}_{\text{т}}$) фонда заработной платы

$$\text{Э}_{\text{т}} = (\text{ФЗП}_{\text{год}}^{\text{б}} - \text{ФЗП}_{\text{год}}^{\text{п}}) \times (1 + k_{\text{д}}/100\%), \quad (28)$$

где $\text{ФЗП}_{\text{год}}^{\text{б}}$ и $\text{ФЗП}_{\text{год}}^{\text{п}}$ — годовой фонд основной заработной платы рабочих–повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.;

$k_{\text{д}}$ – коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

$$\text{Э}_{\text{т}} = (26320320 - 11524032) \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right) = 14796288 \cdot 1,001 = 14811084,2.$$

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

$$\text{Э}_{\text{осн}} = (\text{Э}_{\text{т}} \times N_{\text{осн}}) / 100, \quad (29)$$

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

$$\text{Э}_{\text{осн}} = \frac{14811084 \cdot 26,4}{100} = 39101,26.$$

Общий годовой экономический эффект ($\text{Э}_{\text{г}}$) — экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда

Суммарная оценка социально–экономического эффекта трудоохранных мероприятий в материальном производстве равна сумме частных эффектов:

$$\text{Э}_{\text{г}} = \sum \text{Э}_{\text{i}}, \quad (30)$$

где $\text{Э}_{\text{г}}$ – общий годовой экономический эффект;

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

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_t + \mathcal{E}_{\text{осн}}, \quad (31)$$

$$\mathcal{E}_r = 2952144 + 336528 + 14811084 + 39101,26 = 18138857,46.$$

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

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}}/\mathcal{E}_r, \quad (32)$$

$$T_{\text{ед}} = \frac{159060}{18138857,46} = 0,0088.$$

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

$$E_{\text{ед}} = 1/T_{\text{ед}}, \quad (33)$$

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{0,0088} = 113.$$

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

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

$$P_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт}}^6 - t_{\text{шт}}^n}{t_{\text{шт}}^6} \cdot 100\%, \quad (34)$$

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

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}}, \quad (35)$$

где t_o – оперативное время, мин.;

$t_{\text{отл}}$ – время на отдых и личные надобности;

$t_{\text{ом}}$ – время обслуживания рабочего места.

$$t_{шт}^6 = 33 + 5 + 1,8 = 39,8,$$

$$t_{шт}^п = 21 + 1,20 + 1,85 = 24,05,$$

$$П_{тр} = \frac{39,8-24,05}{39,8} \cdot 100 = 0,35.$$

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

$$П_{тр} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_{ч} \cdot 100}{ССЧ - \sum_{i=1}^n \Delta_{ч}}, \quad (36)$$

где $\Delta_{ч}$ — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.;

n — количество мероприятий;

ССЧ – среднесписочная численность работающих (рабочих) по участку, цеху, предприятию (исчисленная на объем производства планируемого периода по соответствующим данным базисного периода), чел

$$П_{тр} = \frac{4,96 \cdot 100}{68 - 4,96} = 7,86.$$

Таким образом, произведенные расчёты позволили доказать целесообразность предлагаемого изменения.

Заключение

К функциям охраны труда относятся исследования санитарии и гигиены труда, реализация мероприятий, направленных на снижение воздействия вредных и опасных факторов на сотрудников в производственном процессе. Главная цель совершенствования условий трудового процесса – достижение социального эффекта, которое заключается в обеспечении безопасности труда, сохранении жизни и здоровья сотрудников, уменьшение количества несчастных случаев и заболеваний на производственном объекте.

Современными стандартами установлены совокупные нормы и требования по рассмотренным видам работ на которые воздействуют опасные и вредные факторы, требования безопасности на всем жизненном цикле оборудования, технологическим процессам требования, средствам защиты персонала и методы выполнения безопасности труда.

В данной работе был проведен анализ безопасности технологических процессов и охраны труда на предприятии ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие». Был изучен технологический процесс переработки попутного нефтяного газа.

При выполнении работы были разрешены следующие задачи:

- составлена общая характеристика производственного объекта;
- проведен анализ безопасности производственного объекта;
- определены рекомендации по повышению безопасности процесса переработки газа;
- проведен анализ системы управления охраной труда в организации;
- проведен анализ антропогенной нагрузки организации на окружающую среду;
- проведен анализ возможных аварийных и чрезвычайных ситуаций при эксплуатации оборудования по переработке газа;

- проведена оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Главной угрозой технологических процессов на предприятии ООО «РН–Бузулукское газоперерабатывающее предприятие» является взрыво– и пожароопасность веществ, находящаяся в допустимом уровне риска согласно проектно–техническим и организационным решениям.

С целью сокращения травматизма на данном производственном объекте предлагается использование перчаток из кевлара, которые позволяют защитить руки от ожогов при работе с материалами повышенной температуры.

С целью повышения безопасности труда при реализации технологического процесса переработки попутного газа предложена модернизация средств контроля технологического процесса компирирования попутного газа путем определения оптимальной конструкции контролирующего устройства для предупреждения возникновения помпажа.

Проведенные расчеты позволили определить, что внедрение предлагаемых изменений позволит сократить коэффициент частоты и тяжести травматизма на рабочих местах, а также будет способствовать уменьшению количества сотрудников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям. Таким образом, предлагаемые изменения можно считать эффективными.

Список используемых источников

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (ред. от 28.05.2017) – Москва: Изд-во стандартов, 2004.
2. ГОСТ 12.0.003–74 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Текст] Введ. 1976–01–01. (ред. от 12.09.2018) – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 4 с.
3. ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования [Текст] Введ. 1992–07–01. (ред. от 12.09.2018) – М.: Изд-во стандартов, 2008. – 4 с.
4. ГОСТ 12.4.029–76 Фартуки специальные. Технические условия. [Текст] Введ. 1978–01–01. (ред. от 12.09.2018) – М.: Стандартиформ, 2006. – 14 с.
5. ГОСТ 12.4.032–95 Обувь специальная с кожаным верхом для защиты от действия повышенных температур. Технические условия. [Текст] Введ. 1979–01–01. (ред. от 06.04.2015) – М.: Стандартиформ, 2015. – 12 с.
6. ГОСТ 12.4.041–89 Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования. Введ. 1990–04–01. (ред. от 24 мая 2001) – М.: Издательство стандартов, 1989. – 8 с.
7. ГОСТ 12.4.183–91 Система стандартов безопасности труда. Материалы для средств защиты рук. Технические требования. Текст Введ. 1993–01–01. (ред. от 01.06.2001) – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 20 с.
8. ГОСТ 12.4.252–2013 Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний. – Введ. 2014–03–01. (ред. от 01.06.2001) – М.: Стандартиформ, 2014. – 12 с.
9. ГОСТ 5007–87 п 2.1.4 Изделия трикотажные перчаточные. Общие технические условия. – Введ. 1989–01–01. (ред. от 25.04.2019) – М.: Изд-во Стандартов, 2002. – 12 с.

10. ГОСТ 20010–93. Перчатки резиновые технические. Технические условия. [Текст] Введ. 1995–01–01. (ред. от 12.09.2018) – М.: Стандартинформ, 2006. – 8 с.

11. ГОСТ 25296–91 Изделия швейные бельевые. Общие технические условия. [Текст] введ. 1992–07–01. (ред. от 12.09.2018) – М.: Изд–во стандартов, 1991. – 26 с.

12. ГОСТ 27575–87 Костюмы мужские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Технические условия. Введ. 1990–01–01. (ред. от 12.09.2018) – М.: Изд–во стандартов, 2002. – 10 с.

13. ГОСТ 29335–92 Костюмы мужские для защиты от пониженных температур. Технические условия. [Текст] Введ. 1994–01–01. (ред. от 12.09.2018) – М.: Изд–во стандартов, 2003. – 20 с.

14. ГОСТ Р 12.4.013–97 Очки защитные. Общие технические условия. Введ. 1998–07–01. (ред. от 12.09.2018) – М.: Стандартинформ, 2005. – 13 с.

15. ГОСТ Р 54973–2012 Переработка попутного нефтяного газа. Термины и определения, принят Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. N 184–ФЗ «О техническом регулировании». (ред. от 06.04.2015) – М.: Стандартинформ, 2019 – 14 с.

16. НПБ 104–03 Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях. Введ. 2003–06–20. (ред. от 07.02.2008) – М.: Стандартинформ, 2003. – 15 с.

17. НПБ 88–01· Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования». Введ. 2002–01–01. (ред. от 31.12.2002) – М.: Стандартинформ, 2003. – 24 с.

18. ПБ 09-297-99 «Правила устройства и безопасной эксплуатации компрессорных установок с поршневыми компрессорами, работающими на взрывоопасных и вредных газах». Введ. 1999–07–06. (ред. от 31.12.2007) – М.: Изд–во стандартов, 2006. – 12 с.

19. ВППБ 01–04–98 «Правила пожарной безопасности для предприятий и организаций газовой промышленности». Введ. 1999–07–06. (ред. от 01.06.2001) – М.: Изд–во стандартов, 2006. – 14 с.
20. СНиП 2.11.03-93. Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы/Госстрой России. Введ. 1993-07-01 (ред. от 15.12.2012) — М.: ФГУП ЦПП, 2007. — 20 с.
21. СНиП 21–01–97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Введ. 1998–01–01. (ред. от 01.06.2001) – Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПП, 2002.
22. СП 12.13130.2009 Свод правил. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. Введ. 2009-05-01 (ред. от 12.06.2012) - М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.
23. Агабеков, В.Е., Косяков, В.К., Ложкин, В.М. Нефть и газ. Добыча, комплексная переработка и использование. Мн: БГТУ, 2003. – 376 с.; табл. 36, ил. 27, библиогр. 61 назв.
24. Ахметов, С.А., Ишмияров, М.Х., Веревкин, А.П., Докучаев, Е.С., Малышев Ю.М. Технология, экономика и автоматизация процессов переработки нефти и газа: Учеб. пособие. – М.: Химия, 2005. – 736 с.
25. Берлин, М.А., Гореченков В.Г., Волков Н.П. Переработка нефтяных и природных газов. М.: Химия, 1981. – 472 с.
26. Владимиров, А.И., Щелкунов, В.А., Круглов, С.А. Основные процессы и аппараты нефтегазопереработки. Учебное пособие для вузов. М.: Недробизнесцентр, 2002г. –227с.
27. Дьяконов, К.Н., Дончева, А.В. Экологическое проектирование и экспертиза. – М.: Аспект Пресс. 2002. 384 стр.
28. Зиберт Г.К., Седых А.Д., и др. Подготовка и переработка углеводородных газов и конденсата. Технологии и оборудование. Справочное пособие. – М.: ОАО «Недра–Бизнесцентр», 2001. – 316 с

29. Мишин В.М. Переработка природного газа и конденсата Москва: Издательский центр «Академия», 1999. – 448 с.

30. Мурин, В.И., Кисленко, Н.Н. и др. (ред.) Технология переработки природного газа и конденсата. Часть 1 Справочник: В 2-х ч. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. – 517 с

31. Сыроежко А.М., Пекаревский Б.В. Технология переработки природного газа и газового конденсата. Учебное пособие. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2011. – 160 с.

Приложение А

План мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Таблица А.1 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения, рабочее место	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения	Отметка о выполнении
1	2	3	4	5	6
Оператор технологического оборудования	Инструктаж на рабочем месте	Снизить уровень травматизма на рабочем месте	2 недели	Цех	Выполнено
Сливщик-наливщик	Проверка состояния средств индивидуальной защиты	Снизить уровень травматизма на рабочем месте	2 недели	Цех	Выполнено
Лаборант химии	Проведение обучения (новые технологии)	Снизить уровень травматизма на рабочем месте	2 недели	Цех, лаборатория	Выполнено
Машинист технологического оборудования	Проведение обучения (организация труда)	Снизить уровень травматизма на рабочем месте	2 недели	Цех	Выполнено

Приложение Б

План финансового обеспечения предупредительных мер

Таблица Б.1 - План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами

Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер	Срок исполнения	Единицы измерения	Количество	Планируемые расходы, руб.				
					всего	в том числе по кварталам			
						I	II	III	IV
Проведение специальной оценки условий труда	Копия гражданского договора с организацией проводящей специальную оценку условий труда	Две недели	Руб.		700 00	16 00 0	200 00	20 00 0	14 00 0

Руководитель

Главный бухгалтер

(подпись) (Ф.И.О.)

(подпись)

(Ф.И.О.)

«__» _____ 20__ год

СОГЛАСОВАНО

Управляющий

(наименование территориального органа Фонда социального страхования Российской Федерации)

(подпись) (Ф.И.О.)

«__» «__» 20__ год М.П.

Приложение В

Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу

Таблица В.1 - Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Показатель	Усл. обоз.	Ед. изм.	Данные по годам		
			2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6
Среднесписочная численность работающих	N	чел.	50	50	50
Количество страховых случаев за год	K	шт.	7	6	6
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	7	6	6
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн.	12	7	4
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб.	30660	18900	7400
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб.	2890770	2890770	2890770
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	руб.	20	20	20
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	5	6	6
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	10	10	10
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел.	40	40	40
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел.	10	10	10

Приложение Г

Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

Таблица Г.1 - Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям	Чи	чел	20	22
Плановый фонд рабочего времени	Фпл	час	249	249
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	дн	8.6	10
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	Днс	дн	30	20
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	68	70

Приложение Д

Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

Таблица Д.1 - Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

Показатели	Усл. обознач.	Ед. изм.	Баз. В.	Пр. в.
Время оперативное	t_o	мин	33,00	21,00
Время обслуживания рабочего места	$t_{ом}$	мин	5,0	1,20
Время на отдых	$t_{отл}$	мин	1,8	1,85
Ставка рабочего	$T_{чс}$	руб/час	150,00	150,00
Коэффициент доплат	$k_{допл.}$	%	48%	44%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	k_D	%	10%	10%
Норматив отчислений на социальные нужды	$N_{осн}$	%	26,4%	26,4%
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел.	68	70
Численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям	$Ч_i$	чел	20	9
Плановый фонд рабочего времени в днях	$\Phi_{пл}$	дни	247	247
Количество рабочих смен	S	шт	2	2
Число пострадавших от несчастных случаев	$Ч_{нс}$	чел.	6,00	4,00
Количество дней нетрудоспособности	$D_{нс}$	дн	56,00	29,00
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	–	1,5	1,5
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	E_n	–	0,08	0,08
Единовременные затраты	$Z_{ед}$	руб.	–	159060