

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

Институт инженерной и экологической безопасности  
(наименование института полностью)

---

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

---

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

---

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Безопасность проведения работ в АО «Новомет-Пермь»  
ОП «Новомет-Юг» при обслуживании УЭЦН»

---

Студент

А.Е. Воронов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный  
руководитель

канд.техн.наук, доцент А.Н.Москалюк

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

Консультант

канд.экон.наук, доцент Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2021

## Аннотация

Тема бакалаврской работы: «Безопасность проведения работ в АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг» при обслуживании УЭЦН».

Во введении обоснована актуальность проблемы исследования, выделена цель, выяснены задачи данной работы.

Целью бакалаврской работы является проведение анализа работ по обслуживанию УЭЦН компанией АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг», и предложение актуальных методов и технологий, направленных на повышение эффективности обслуживания и безопасной эксплуатации УЭЦН.

Для достижения поставленной цели на основе изучения документации и теоретической литературы решить задачи

- обоснование актуальности темы исследования;
- провести анализ технологического процесса, безопасности объекта, состояния охраны труда, охраны окружающей среды и экологической безопасности, защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях в АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг»;
- подготовить рекомендации по обеспечению безопасности работ в процессе обслуживания УЭЦН в АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг»;
- дать оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности в АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг».

В первом разделе дана характеристика предприятия АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг», структура управления организацией, виды выполняемых работ и технологическое оборудование, выполнено описание технологического процесса.

В разделе безопасности объекта проведен анализ опасных и вредных производственных факторов, составлены диаграммы по результатам изучения производственного травматизма.

В третьем разделе даны рекомендации по обеспечению безопасности работ в процессе обслуживания УЭЦН, составлены мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов при обслуживании УЭЦН в АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг».

В научно-исследовательском разделе предложена к применению автоматическая промывочная установка SIMPLEX для деталей и узлов с использованием воды с биоразлагаемыми моющими средствами вместо растворителей.

В разделе «Охрана труда» представлена система управления охраной труда в АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг», разработана регламентированная процедура планирования мероприятий по охране труда.

В следующем разделе, об охране окружающей среды и экологической безопасности, дана таблица основных видов отходов, образующихся в результате работы по обслуживанию УЭЦН в АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг» и расписаны методы их утилизации.

В шестом разделе работы описывается организация защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях, которые могут возникнуть во время работ по обслуживанию УЭЦН и представлены основные требования пожарной безопасности, разработаны методы предотвращения возникновения аварий на данном предприятии.

В седьмом разделе произведен расчет эффективности использования при ремонтных работах УЭЦН автоматической промывочной установки SIMPLEX для деталей и узлов.

Бакалаврская работа состоит из 76 страниц, 10 рисунков, 16 таблиц.

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| Введение.....  | 5  |
| 1 Анализ технологического процесса.....  | 9  |
| 2 Анализ безопасности объекта.....   | 20 |
| 2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов в процессе обслуживания УЭЦН..... | 20 |
| 2.2 Уровень производственного травматизма в организации и отрасли в целом.....           | 22 |
| 2.3 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты..... | 25 |
| 3 Рекомендации по обеспечению безопасности работ в процессе обслуживания УЭЦН.....       | 27 |
| 4 Охрана труда.....  | 30 |
| 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....                              | 41 |
| 6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....                                       | 47 |
| 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....         | 51 |
| Заключение.....  | 70 |
| Список используемых источников.....  | 72 |

## Введение

Проблемы безопасности жизнедеятельности (далее БЖД) в развитом цивилизованном мире актуальны как никогда, так как современный человек в настоящее время подвергается опасности не только со стороны природных факторов, но и антропогенных, технических, экологических, социальных. Ситуация, приводящая при определённых условиях к возникновению опасного фактора, и постоянно присутствующая в окружающей и производственной среде, называется «опасностью» [6].

Источниками повышенной опасности для здоровья людей и для окружающей среды являются неизбежные косвенные результаты научно-технического прогресса – это машины и конструкции. Любые нарушения работоспособности технического объекта, его отказ, являются наиболее частой причиной возникновения опасности для жизни и здоровья людей, для окружающей природной среды. Поэтому необходимо уделять внимание обеспечению безотказной работы машин и конструкций. Вероятность возникновения таких отказов в течение нормативного срока службы должна быть снижена до минимума, отказы должны быть исключены посредством технических и организационных мер. Все это приводит к постановке проблемы обеспечения безопасности, что говорит об актуальности исследования «Безопасность проведения работ в АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг» при обслуживании УЭЦН».

С развитием отечественного рынка оборудования для нефтедобычи и бизнеса нефтяных компаний меняются и принципы экономических взаимоотношений между поставщиками и потребителями техники. Вместо приобретения и самостоятельного обслуживания оборудования нефтяники все чаще покупают услугу на рынке.

Компания «Новомет» предоставляет нефтепромысловые услуги для нефтяных и нефтегазовых скважин и является крупнейшим производителем

Установок электроприводных центробежных насосов (далее УЭЦН) в нашей стране.

Сегодня «Новомет» поставляет свои оборудования на проекты по нефтедобыче в различные страны мира. Десятки крупных мировых компаний пользуются ими для увеличения добычи углеводородного сырья.

Технологии компании «Новомет» помогают клиентам разрешить многие проблемы нефтепромысла в осложненных скважинных условиях. Разработки «Новомет» позволяют им извлекать больше углеводородов из существующих скважин, где месторождения выработаны более чем на 80%. Компания «Новомет» предлагает клиентам технологии для добычи трудноизвлекаемых запасов, то есть вентильные двигатели, которые уменьшают мощность, потребляемую погружным насосом, и в то же время значительно увеличивают время работы.

В отрасли механизированного способа добычи нефти «Новомет» в России является технологическим лидером в проектировании и поставке систем электроцентробежных погружных насосов. Электроприводной центробежный насос компании «Новомет» превосходит по многим показателям насосы оппонентов – дает экономию в энергопотреблении оборудования в добывающей скважине более чем на 25%.

Даже в осложненных условиях цель компании - добывать больше и с меньшими затратами и делать это лучше, чем кто-либо.

В продуктивной линейке УЭЦН от компании АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг» представлены решения, разработанные для добычи в скважинах с газовым фактором до 90%, фильтрации твердых частиц, борьбы с коррозией и абразивным износом, выдерживающие высокие температуры, предотвращающие солеотложения и даже для добычи высоковязких нефтей.

Целью бакалаврской работы является проведение анализа работ по обслуживанию УЭЦН компанией АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг», и предложение актуальных методов и технологий, направленных на повышение эффективности обслуживания и безопасной эксплуатации УЭЦН.

Объектом исследования является процесс обслуживания УЭЦН компаний ОП «Новомет-Юг» АО «Новомет-Пермь».

Предметом исследования является безопасность проведения работ при обслуживании УЭЦН в АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг».

Задачи:

1 Изучить документацию и теоретическую литературу по проблеме исследования.

2 Обосновать актуальность темы исследования.

3 Провести анализ технологического процесса.

4 Провести анализ безопасности объекта (анализ опасных и вредных производственных факторов в процессе обслуживания УЭЦН, выяснить уровень производственного травматизма в АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг» и отрасли в целом, провести анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты).

5 Подготовить рекомендации по обеспечению безопасности работ в процессе обслуживания УЭЦН в АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг».

6 Провести анализ состояния охраны труда, охраны окружающей среды и экологической безопасности, защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях на в АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг».

7 Дать оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности в АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг».

В настоящее время сервисные базы работают в различных областях России, таких как Ханты-Мансийский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, Западная Сибирь, Оренбургская область; в странах ближнего зарубежья, таких как Азербайджан, Казахстан; также в десятках стран дальнего зарубежья – в Аргентине, Эквадоре, Канаде, Египте, Колумбии, Кувейте, Индонезии, Малайзии, Ираке, Южном Судане, Румынии, США, Объединенных Арабских Эмиратах и Венесуэле. Изучаемый объект АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг» находится в Оренбургской области.

## Перечень сокращений и обозначений

АО - Акционерное общество;

БЖД – безопасность жизнедеятельности;

ГЗ – гидрозащита;

ГО – гражданская оборона;

ЗИП - запасные части, инструменты и принадлежности;

НЭО - наземное электрооборудование;

ОП - Обособленное подразделение;

ООС - охраны окружающей среды;

ОТ – охрана труда;

ППБ (ПиПБ) – промышленная и пожарная безопасность;

ПСИ - приёмосдаточные испытания;

ПЭД - погружной электродвигатель;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

СОТООЗ - служба охраны труда и здоровья;

УЭЦН - установка электроприводного центробежного насоса;

ЭЦН - электроприводный центробежный насос.



## 1 Анализ технологического процесса

Акционерное общество «Новомет-Пермь» Обособленное подразделение «Новомет-Юг» (АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг») расположено по адресу Оренбургская область, город Сорочинск, улица Зелёная, 17.

Спутниковая карта расположения данного предприятия представлена ниже, на рисунке 1.



Рисунок 1 – Расположение АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг»

АО «Новомет-Пермь» создано в 1991г. Начальной продукцией предприятия были ступени погружных центробежных нефтяных насосов. Потом данные ступени начали изготавливать для отраслей порошковой технологии, которые обеспечивали несколько положительных достоинств по сравнению с традиционными методами.

В 1998г. начали выпускать центробежно-вихревые насосы. Данное производство удостоено премии Правительства РФ в области науки и техники, и получило международные и российские патенты.

В 2002г. началось производство нефтяных насосов по поддержанию пластового давления, погружных электродвигателей, гидрозащит, газосепараторов и обратных опрессовочных клапанов оригинальной

конструкции. Все это позволило «Новомету» перейти на серийное производство полнокомплектных погружных установок.

В 2003г. создано сервисное подразделение для обслуживания и ремонта выпускаемого оборудования - ООО «Новомет-Сервис».

В 2004г. предприятие сертифицировалось по международному стандарту ISO 9001-2000.

В 2007г. предприятие сертифицировалось на соответствие интегрированной системы менеджмента ISO 9001:2015 «Система менеджмента качества», OHSAS 18001:2007 «Системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности» сертифицировалось по API Q1, ISO 14001:2015 «Система экологического менеджмента», в 2013г. [18].

В 2018г. осуществлена в форме присоединения к АО «Новомет-Пермь» реорганизация ООО «Новомет-Сервис», оказывающего сервисные услуги предприятиям нефтедобычи: прокат, подбор, комплектация, запуск, вывод на режим, текущий и капитальный ремонт, а так же обслуживание в процессе эксплуатации электропогружного оборудования на производственных объектах добычи нефти, супервайзинг и инженерное сопровождение.

В настоящее время в АО «Новомет-Пермь» работает более 5000 сотрудников.

АО «Новомет-Пермь» оказывает сервисные услуги предприятиям нефтедобычи: прокат, подбор, комплектация, запуск, вывод на режим, текущий и капитальный ремонт, а так же обслуживание в процессе эксплуатации электропогружного оборудования на производственных объектах добычи нефти, супервайзинг и инженерное сопровождение.

ОП «Новомет-Юг» осуществляет обслуживание и ремонт узлов УЭЦН, наземного электрооборудования (далее НЭО), кабеля и кабельных линии, в рамках договора на обслуживание и ремонт, несет ответственность за сохранность переданного ему оборудования, ведет оперативный учет движения, рациональное использование годных к производству узлов УЭЦН, НЭО, запасные части, инструменты и принадлежности ( далее ЗИП) и кабеля

по прямому назначению, учет отбракованных узлов УЭЦН, НЭО и кабеля (находящихся на территории ОП), а также доставку узлов УЭЦН и кабельных линий на скважину, монтаж их в составе УЭЦН, с выдачей паспорта на каждый комплект УЭЦН [18].

Руководство группы компаний «Новомет» своей главной целью считает развитие и совершенствование деятельности по разработке, производству, поставке, ремонту и обслуживанию оборудования для нефтепромыслов.

Необходимой базой для управления любым предприятием является его организационная структура. Так как именно под ней понимают состав, подчиненность, взаимодействие и распределение работ между отдельными сотрудниками и целыми подразделениями [16].

На рисунке 2 представлена организационная структура АО ОП «Новомет-Юг».

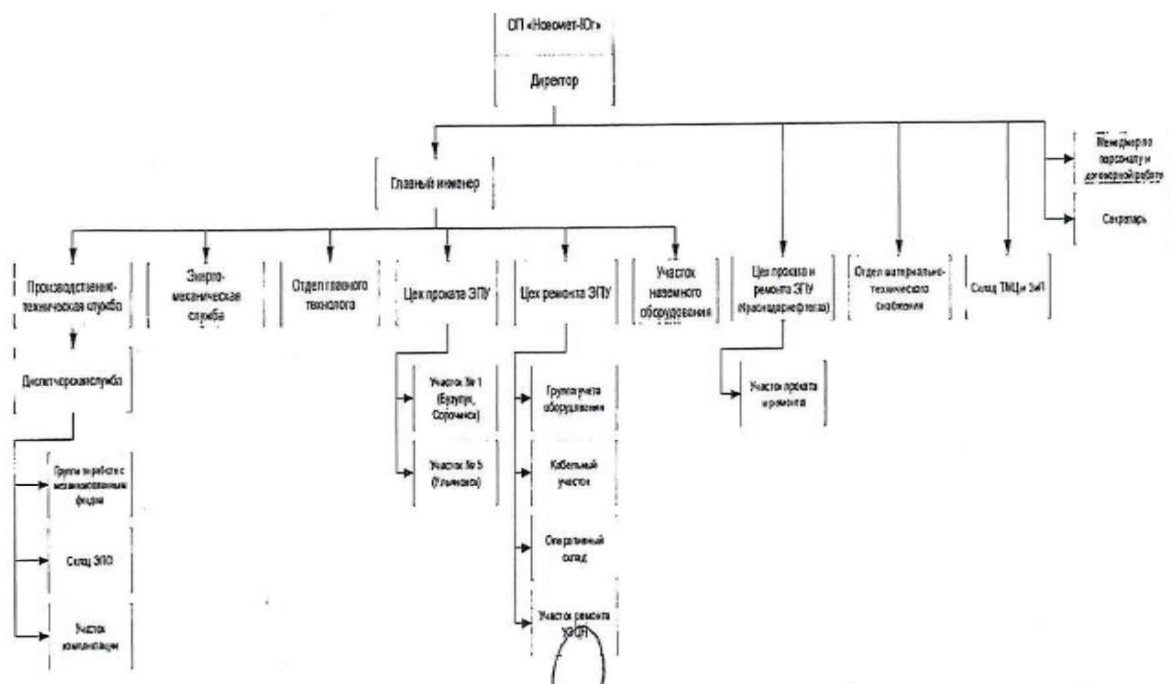


Рисунок 2 – Организационная структура ОП «Новомет-Юг»

Сервисная база по обслуживанию и ремонту УЭЦН ОП «Новомет-Юг» имеет производственную площадку, которая расположена в городе Сорочинск Оренбургской области.

Схема расположения объектов на территории базы ОП «Новомет-Юг» представлена на рисунке 3, ниже.

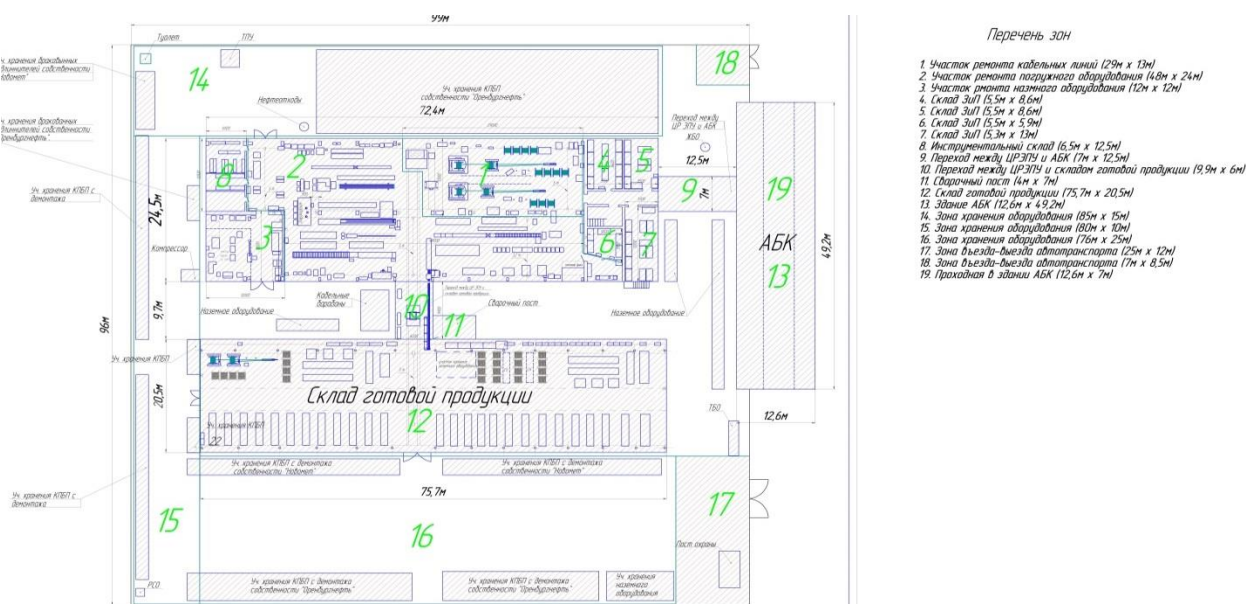


Рисунок 3 – Схема расположения объектов на территории базы ОП «Новомет-Юг»

Производственная площадка подразделена на участки: кабельный участок, участок ремонта клапанов и приемных устройств, участок дефектации, участок разборки ЭЦН, участок сборки ЭЦН, участок приёмосдаточных испытаний (далее ПСИ) и консервации ЭЦН, участок ПСИ погружного электродвигателя (далее ПЭД), участок ПСИ гидрозащиты (далее ГЗ), участок разборки/сборки ГЗ, участок сборки/разборки/дефектации ПЭД, участок мойки/сушки статоров ПЭД, участок инструментальный, участок наземного оборудования, участок нестандартного оборудования.

Поступающее на склад ОП оборудование УЭЦН с обязательной проверкой на соответствие фактически поступившего оборудования сопроводительной документации и наличия заводского паспорта через

объекты программы «SyteLine 8.0». Оборудование завозится в Цех ремонта для проведения входного контроля. При отрицательном результате входного контроля оборудование перемещается в изолятор брака до момента принятия решения о возврате его поставщику либо о производстве ремонтных работ.

При положительном результате входного контроля оборудование берется в работу. В соответствии с планом ремонтов, производственной программой или производственной необходимостью оборудование перемещается в Цех ремонта. На каждый узел заполняется маршрутная карта, которая сопровождает оборудование. Маршрутная карта заполняется сотрудниками. Цех ремонта на каждом этапе ремонта. Все годные комплектующие, поступившие с разбора и прошедшие дефектацию, перемещаются на оперативный склад. Отбракованные комплектующие ложатся на остатки цеха и размещаются в отдельных идентифицированных тарах, пачках по виду материала и по собственникам. Собранный узел физически перемещается на стенд испытаний.

После осуществления испытаний, сотрудник, ответственный за проведение испытаний, оформляет протокол испытания. Узел, успешно прошедший испытание, передается на склад готовой продукции. В случае если узел не прошел стендовые испытания, то цехом ремонта осуществляется повторный ремонт с оформлением всех необходимых документов. По заявке Заказчика оборудование отправляется на монтаж. После проведения запуска установки на скважине в программе «SyteLine 8.0» закрывается операция «Запуск УЭЦН». Для каждого этапа движения узлов УЭЦН разработан технологический процесс или технологическая инструкция.

Рассмотрим технологический процесс, который определяет последовательность ремонта гидрозащит производства АО «Новомет-Пермь», которая дается в таблице 1, ниже.

Таблица 1 - Последовательность ремонта гидрозашит

| Наименование операции, вида работ. | Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).  | Обрабатываемый материал, деталь, конструкция | Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.  |
|------------------------------------|--|--|---|
| 1                                  | 2  | 3  | 4   |
| Подготовительные работы            | Установка наружной мойки, кран, стропы текстильные, стапель, тележка для труб  | Гидрозащита                                  | Переместить со стеллажа гидрозашиту на установку наружной мойки<br>Произвести наружную мойку гидрозашиты<br>Переместить гидрозашиту с установки наружной мойки на стапель Произвести визуальный осмотр гидрозашиты на наличие механических повреждений.   |
| Входной контроль                   | Ключи, отвёртки, крючок, тара цеховая, штангенглубиномер, ключ шлицевый,   | Гидрозащита                                  | Открутить гайки, снять шайбы, снять крышку. Слить масло из полости головки<br>Снять с крышки кольцо.<br>Визуально проверить масло на наличие пластовой жидкости. Проверить масло на диэлектрическую прочность<br>Произвести контроль заглубления вала<br>Контролировать тепловой зазор<br>Установить на основание крышку, установить болты, закрутить гайки с шайбами.<br>Подсоединить шланг воздушной магистрали цеха к присоединению. Подать воздух путем открытия крана, входящего в состав присоединения. Поднять давление до 0,2 Мпа. Перекрыть кран присоединения и выдержать в течении 3 мин. Занести данные, полученные при входном контроле в журнал разборки гидрозашит и дефектную ведомость |
| Разборка                           | Удлинитель трубный в сборе с пальцем, стапель, лента асбестовая тормозная, ключи, отвертки, молоток, напильник, толкатель, крючок, щипцы для развода пружинных | Гидрозащита                                  | Установить гидрозашиту на стапель, закрепив за ниппель, открутить гайки, снять шайбы, болты, крышку. Вывернуть шпильки<br>Отвернуть головку<br>Риски зачистить Вывернуть из вала болт с шайбами снять с вала кольцо опорное вала, отбойник, шпонку, шайбы<br>Снять подвижную часть торцового уплотнения<br>Закрепить гидрозашиту за корпус Вывернуть из корпуса ниппель, трубку<br>выпрессовать неподвижную часть торцового уплотнения<br>Установить основание, вал и корпус в вертикальное положение.<br>Выкрутить винты на два-три оборота из надпятника  |

Продолжение таблицы 1

| 1                              | 2  | 3   | 4  |
|--------------------------------|--|---|--|
|                                | <p>колец, переходники, ключ шестигранный, приспособление для заворачивания надпятника, кусачки</p>     |   | <p>Вывернуть из корпуса надпятник, извлечь вал, с собранными на нем деталями, из основания, подпятник<br/>Установить вал, с собранными на нем деталями, на стойки. Со стороны основания снять с вала кольцо опорное вала, втулку, шпонку, кольцо опорное вала<br/>демонтировать с вала кольцо пружинное, снять шайбы Снять втулку резьбовую<br/>Выкрутить из надпятника винты, снять прокладку<br/>Детали уложить на тележку для деталей.<br/>Переместить вал на стеллаж для валов</p> |
| <p>Мойка и очистка деталей</p> | <p>Ванна для промывки деталей, промывочная жидкость «SHELLSOL D60», камера для обдува, ветошь</p>      | <p>Сборочные единицы и детали гидрозащиты</p> | <p>Промыть все сборочные единицы, продуть очищенные детали, очистить наружную поверхность вала от грязи</p>  |
| <p>Дефектация деталей</p>      | <p>Тележка для деталей</p>   | <p>Сборочные единицы и детали гидрозащиты</p> | <p>Отдефектованные детали разложить по группам:<br/>а) детали, годные без ремонта (переместить на склад);<br/>б) детали, подлежащие ремонту (отправить на участок восстановления деталей);<br/>в) детали, подлежащие утилизации. (переместить в изолятор брака)<br/>Заполнить дефектную ведомость, журнал разборки гидрозащит</p>  |
| <p>Комплектование</p>          | <p>-</p>   | <p>Сборочные единицы и детали гидрозащиты</p> | <p>Скомплектовать детали и сборочные единицы согласно комплектовочной ведомости установить вал на стойки.</p>  |
| <p>Сборка</p>                  | <p>Кольцо пружинное, лента асбестовая тормозная, ключи, стойки, тиски, щипцы для развода пружинных</p> | <p>Гидрозащита</p>                            | <p>Установить на вал втулки, кольцо разрезное, шпонку. Зафиксировать пяту опорное вала Установить на вал кольцо оправки Скрутить гайку с втулкой резьбовой с приложением крутящего момента 50 Н•м, скрутить гайки с приложением крутящего момента 15 Н•м., предварительно нанести на гайку каплю герметика.</p>  |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2   | 3 | 4   |
|---|---|---|---|
|   | <p>колец, оправка, насадка, герметик, штатив ШМ-Ш, индикатор ИЧ10 кл.1, ключ шестигранный, кусачки, молоток, масленка цеховая, штангенглубиномер, мультипликатор стапеля, ключ динамометрический, переходник, шланг воздушной магистрали, кран и стропы, стеллаж.</p> |   | <p>Установить вал с собранными деталями на настройку для контроля биения. Проверить величину торцевого биения пяты, вращая вал с установленными деталями вокруг своей оси. После выполнения снять втулки</p> <p>Установить в надпятник прокладку, вкрутить винты. Установить на вал со стороны основания кольцо опорное вала, шпонку, втулку и зафиксировать кольцом опорным вала</p> <p>Установить на фильтр сетку, закрепить проволокой. Установить фильтр в основание</p> <p>Установить на фильтр Контролировать величину торцевого биения основания, вращая собранный узел вокруг собственной оси на 360°</p> <p>Зафиксировать основание на стапеле, установить уплотнительные кольца. Нанести на резьбовую часть основания три капли герметика под углом приблизительно 120° на 3-5 виток резьбы, смазать кольца маслом. Навернуть корпус на основание, с приложением крутящего момента от 800 до 1000 Н•м. Установить основание с корпусом в вертикальное положение.</p> <p>Установить фильтр с подпятником в основание. Установить вал с собранными на нем деталями в основание, предварительно смазав поверхности подпятника и пяты маслом.</p> <p>Завернуть надпятник до упора в корпус, вывернуть его на 0,5 оборота и закрепить винтами, используя приспособление для заворачивания надпятника. Установить оправку на корпус. Переместить вал в сторону основания до упора и измерить расстояние от оправки до надпятника. Переместить вал в сторону головки (вверх) до упора и измерить расстояние от оправки до надпятника.</p> <p>Из второго результата измерения вычесть первый, разность результатов является тепловым зазором и должна быть в пределах от 0,8 до 1 мм. Установить гидрозашиту горизонтально на стапеле, закрепить за корпус.</p> <p>Вкрутить в ниппель винт, с прокладкой, используя отвертку, предварительно нанести на винт каплю герметика.</p> |



Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4   |
|---|---|---|---|
|   |   |   | <p>Нанести на резьбовую часть ниппеля со стороны основания три капли герметика под углом приблизительно 120° на 3-5 виток резьбы. Установить на ниппель кольца с двух сторон, смазав кольца маслом.</p> <p>Завернуть ниппель в корпус и затянуть с приложением крутящего момента от 800 до 1000 Н•м.</p> <p>Завернуть в отверстие пробку с шайбой и затянуть с приложением крутящего момента (15±5) Н•м.</p> <p>Закрепить гидрозашиту на стапеле за ниппель</p> <p>Нанести на резьбовую часть ниппеля поз.1 три капли герметика под углом приблизительно 120° на 3-5 виток резьбы. Смазать кольца поз.20 маслом, используя масленку цеховую.</p> <p>Обеспечить рабочий размер торцевого уплотнения. Подсоединить шланг воздушной магистрали к присоединению, подать воздух под давлением 0,2 МПа (2,0 кгс/см<sup>2</sup>).</p> <p>Перекрыть кран присоединения и выдержать в течении 3 мин. Снять шланг воздушной магистрали с присоединения. Установить гидрозашиту муфтами на призмы настройки для контроля биения, используя кран и стропы.</p> <p>Контролировать величину радиального и торцевого биения. Проверить вылет шпилек относительно торца головки.</p> <p>Установить транспортировочную крышку. Установить болты, шайбы, гайки.</p> <p>Закрутить гайки от руки.Сделать отметку о выполненных работах в технологическом паспорте.</p> <p>Переместить гидрозашиту на стеллаж для гидрозашит</p> |

На кабельном участке размещены устройства перемотки кабельного удлинителья и кран-балка (5 тонн) для перемещения барабанов с кабельным оборудованием. На участке ремонта клапанов и приемных устройств расположено следующее оборудование:

- стенд гидравлических испытаний клапанов;
- стапель сборки гидрозащиты.

На участке дефектации:

- стенд запресовки текстолитовых шайб;
- стенд для удаления текстолитовых шайб;
- установка для пролива аппаратов и колес;
- ванна для промывки деталей;
- камера для обдува деталей;
- 2 пескоструйные установки;
- станок сверлильный;
- электропечь.

На участке разборки ЭЦН:

- стенд для правки валов;
- стенд для снятия концевых;
- линия для разборки секций ЭЦН;
- устройство для чистки валов;
- кран-балка (3,2 тонны).

На участке сборки ЭЦН:

- линия сборки насосов ЭЦН;
- приспособление для закатки шпонки на вал;
- кран-балка (5 тонн).

На участке ПСИ и консервации ЭЦН:

- стенд испытания ЭЦН (ГСИН-90);
- электрошкаф ГСИН;
- стенд онсервации.

На участке ПСИ ПЭД находится стенд ПСИ ПЭД и стеллажи для ПЭД и ЭЦН. На участке ПСИ ГЗ стенд испытания ГЗ, разборки/сборки ГЗ:

- 2 стапеля сборки гидрозащит;
- притирочно-полировальный станок;
- штабелер.

На участке сборки/разборки/дефектации ПЭД:

- стенд для сборки и разборки ПЭД;
- стенд мойки вала ПЭД;
- 2 ванны для промывки деталей;
- камера для обдува;
- мойка деталей ПЭД;
- прибор для проверки изделий на биение;
- устройство для чистки пакетов ротора;
- стенды проверки пакетов ротора;
- кран-балка (5 тонн).

На участке мойки/сушки статоров ПЭД:

- стенд внутренней мойки статоров ПЭД;
- стенд вакуумно-токовой сушки статоров ПЭД;
- установка влагомаслоотдаляющая.

На участке наземного оборудования:

- электропечь;
- стенд ПСИ СУ №01-12;
- термопечь;
- кран поворотный;
- установка очистки трансформаторного масла;
- аппарат испытания масла;
- электродвигатель.

На участке нестандартного оборудования парогенератор, мойка проходная, 2 транспортера подающих.

## 2 Анализ безопасности объекта

### 2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов в процессе обслуживания УЭЦН

В АО «Нововет-Пермь» разработан и поддерживается в рабочем состоянии Стандарт предприятия «Идентификация опасностей и оценка рисков», который устанавливает порядок выявления опасностей, критерии оценки их рисков для здоровья работников предприятия и подрядных организаций, а также порядок разработки мероприятий по снижению вероятности возникновения производственных инцидентов [10].

Обслуживание и ремонт УЭЦН является должностными обязанностями слесаря-ремонтника нефтепромыслового оборудования. Он осуществляет эксплуатацию системы управления и различного контрольно-измерительного оборудования, наряду с обслуживанием и ремонтом УЭЦН. Слесарь-ремонтник при выполнении должностных обязанностей непосредственно выполняет операции, при которых возможны инциденты. Выявим опасные и вредные производственные факторы при проведении работ по ремонту гидрозащит слесарем-ремонтником УЭЦН производства АО «Нововет-Пермь», что показано в таблице 2, ниже.

Таблица 2 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

| Проведение работ по ремонту гидрозащит производства АО «Нововет-Пермь» |   |  |  |
|--|---|--|--|
| Наименование операции, вида работ.                                     | Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)                | Обрабатываемый материал, деталь, конструкция | Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор |
| 1  | 2   | 3  | 4  |
| Подготовительные работы  | Установка наружной мойки, кран, стропы текстильные, стапель, тележка для труб | Гидрозащита                                  | Подвижные части производств. оборудования (физический)<br>Движущиеся машины и механизмы (физический)         |

Продолжение таблицы 2

| 1                       | 2  | 3                                      | 4  |
|-------------------------|--|--|--|
| Входной контроль        | Ключи, отвертки, крючок, тара цеховая, штангенглубиномер, ключ шлицевый,   | Гидрозащита                            | Подвижные части производственного оборудования (физический)  |
| Разборка                | Удлинитель трубный в сборе с пальцем, стапель, лента асбестовая тормозная, ключи, отвертки, молоток, напильник, толкатель, крючок, щипцы для развода пружинных колец, переходники, ключ шестигранный, приспособление для заворачивания надпятника, кусачки   | Гидрозащита                            | Подвижные части производственного оборудования (физический)  |
| Мойка и очистка деталей | Ванна для промывки деталей, промывочная жидкость «SHELLSOL D60», камера для обдува, ветошь   | Сборочные единицы и детали гидрозащиты | Подвижные части производственного оборудования (физический)<br>Повышенная температура оборудования и материалов (физический)<br>Раздражающие вещества (химический) |
| Дефектация деталей      | Тележка для деталей  | Сборочные единицы и детали гидрозащиты | Подвижные части производственного оборудования (физический)  |
| Сборка                  | Кольцо пружинное, лента асбестовая тормозная, ключи, стойки, тиски, щипцы для развода пружинных колец, оправка, насадка, герметик, штатив ШМ-III, индикатор ИЧ10 кл.1, ключ шестигранный, кусачки, молоток, масленка цеховая, штангенглубиномер, мультипликатор стапеля, ключ динамометрический, переходник, шланг воздушной магистрали, кран и стропы, стеллаж. | Гидрозащита                            | Подвижные части производственного оборудования (физический)<br>Движущиеся машины и механизмы (физический)  |

Актуализация перечней опасностей и рисков происходит по мере необходимости (изменения технологии, сырья, при несчастных случаях на производстве, микротравм и т.д.) [6].

## 2.2 Уровень производственного травматизма в организации и отрасли в целом

В данном разделе рассмотрим статистику произошедших аварий и травматизма в целом по всей нефтегазодобывающей отрасли, предоставленную Ростехнадзором, так как за прошедшие 5 лет в ОП «Новомет-Юг» не было зафиксировано несчастных случаев или профессиональных заболеваний, показано в таблице 3.

Таблица 3 – Статистика аварий на объектах нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности в 2015-2018 годах

| Регион                  | Годы    |         |         |         |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                         | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. |
| Оренбургская область    | 1       | 1       | 1       | 2       |
| Республика Башкортостан | 0       | 1       | 1       | 1       |
| Республика Татарстан    | 0       | 0       | 1       | 0       |
| Удмуртская республика   | 0       | 1       | 0       | 1       |
| Всего                   | 1       | 3       | 3       | 4       |

Статистические данные в виде диаграммы представлены на рисунке 4, ниже:

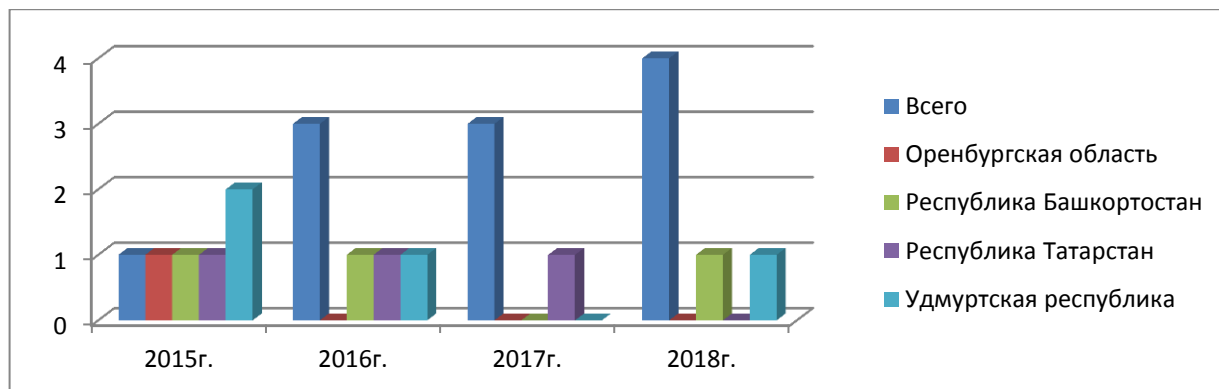


Рисунок 4 – Статистика аварий на объектах нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности в 2015-2018 годах

Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на один рабочий день и более и со смертельным исходом представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Травматизм на производстве

| Численность пострадавших  | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. |
|---|---------|---------|---------|---------|
| Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве, тыс. человек | 28,2    | 27,7    | 25,4    | 24,6    |
| из них со смертельным исходом   | 1,29    | 1,29    | 1,14    | 1,07    |
| Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве на 1000 чел   | 1,3     | 1,3     | 1,3     | 1,2     |
| из них со смертельным исходом   | 0,062   | 0,062   | 0,056   | 0,054   |

В таблице 5 показан ежегодный рост объемов производства, увеличение травматизма со смертельным исходом и статистика аварий в нефтеперерабатывающей промышленности.

Таблица 5 – Объемы производства, травматизм со смертельным исходом и аварийность в 2015-2018 г.

| Год     | Общий объем производства млн. т | Число аварий | Количество смертельно травмированных, чел. |
|---------|---------------------------------|--------------|--|
| 2015 г. | 241,3                           | 19           | 7  |
| 2016 г. | 253,59                          | 18           | 12   |
| 2017 г. | 265,7                           | 20           | 7  |
| 2018 г. | 257,5                           | 12           | 3  |

На рисунке 5, ниже, в виде диаграммы показан ежегодный рост объемов производства, увеличение травматизма со смертельным исходом и статистика аварий в нефтеперерабатывающей промышленности.



Рисунок 5 – Объемы производства, травматизм со смертельным исходом и аварийность в 2015-2018 г.

В таблице 6 и на рисунке 6 показаны данные по травмирующим факторам несчастных случаев со смертельным исходом на объектах нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.

Таблица 6 – Данные по травмирующим факторам несчастных случаев со смертельным исходом

| Количество погибших, чел.          | 2015г. | 2016г. | 2017г. | 2018г. |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Термическое воздействие            | 7      | 2      | 2      | 2      |
| Действие токсичных веществ         | -      | -      | -      | -      |
| Падение с высоты                   | -      | 2      | -      | -      |
| Взрывная волна                     | -      | 1      | -      | -      |
| Поражение током                    | -      | 1      | -      | -      |
| Разрушенные технические устройства | -      | -      | 5      | 1      |
| Прочие                             | -      | 6      | -      | -      |
| Всего                              | 7      | 12     | 7      | 3      |



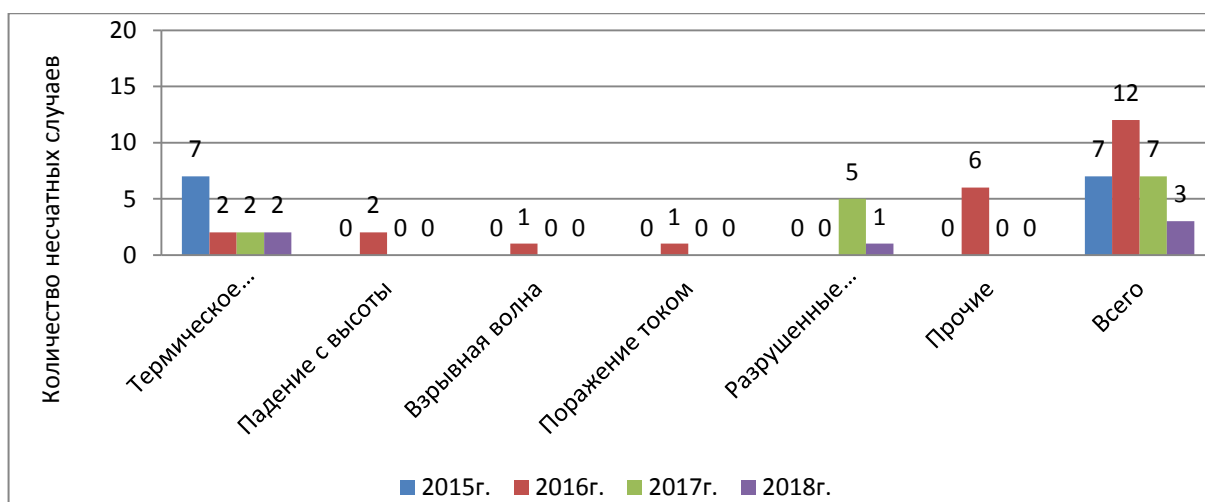


Рисунок 6 – Данные по травмирующим факторам несчастных случаев со смертельным исходом

В Российской Федерации за прошедшее пятилетие прослеживается тенденция небольшого снижения аварий на промышленных объектах, при этом обнаружилось увеличение ущерба и масштабов последствий от них. По данным официальной статистики на объектах промышленности немного снизилась численность травм и уменьшились случаи гибели сотрудников предприятий.

### 2.3 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

На работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, производимых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, работникам отдельных категорий в АО «Новомет-Пермь» специальная обувь, специальная одежда и другие средства индивидуальной защиты выдаются бесплатно.

Приобретение, выдача, применение, хранение и уход за специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты организованы в соответствии с Межотраслевыми Правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты [22].

Спецодежда, спецобувь и др. СИЗ выдаются работникам в соответствии с приказом генерального директора. В таблице 7 приведены средства индивидуальной защиты, которые положены слесарю-ремонтнику нефтепромыслового оборудования [28].

Таблица 7 – Средства индивидуальной защиты

| Наименование профессии                           | Наименование нормативного документа   | Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику                               | Оценка выполнения |
|--|---|--|-------------------|
| 1  | 2   | 3  | 4                 |
| Слесарь-ремонтник нефтепромыслового оборудования | Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 14 декабря 2010г. N1104н-п.703 | Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий | Выполняется       |
|  |   | Ботинки кожаные с защитным подноском   | Выполняется       |
|  |   | Сапоги резиновые с защитным подноском  | Выполняется       |
|  |   | Очки защитные  | Выполняется       |
|  |   | Каска защитная   | Выполняется       |
|  |   | Подшлемник под каску   | Выполняется       |
|  |   | Наушники противозвучные (беруши)   | Выполняется       |
|  |   | Средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное          | Выполняется       |
|  |   | На наружных работах зимой дополнительно  |                   |
|  |   | Костюм на утепляющей прокладке   | Выполняется       |
|  |   | Сапоги кожаные утепленные с защитным подноском                                     | Выполняется       |
|  |   | Дополнительно  |                   |
|  |   | Футболка   | Выполняется       |

Специальная одежда и обувь выдаются индивидуально каждому работнику на определенный срок. Своевременный ремонт, стирка спецодежды осуществляется за счет средств предприятия. Выданную спецодежду, обувь и другие средства защиты работники должны беречь. Неиспользование средств индивидуальной защиты при выполнении работ считается нарушением трудовой дисциплины, и за это работник может получить дисциплинарное взыскание [22].

### 3 Рекомендации по обеспечению безопасности работ в процессе обслуживания УЭЦН

Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов [9], обеспечения безопасных условий труда, то есть используемые мероприятия по улучшению условий труда представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Мероприятия по улучшению условий и охраны труда

| Операция, при которой возможно появление инцидента | Наименование опасности   | Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические) | Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда  |
|--|--|--|--|
| 1  | 2  | 3  | 4  |
| Подготовительные работы                            | Установка наружной мойки, кран, стропы текстильные, стапель, тележка для труб  | Подвижные части производственного оборудования (физический)<br>Движущиеся машины и механизмы (физический)  | Применение спецодежды и средств защиты рук<br>Установка сигнального ограждения<br>Разметка территории с вывешиванием сигнальных лент<br>Исправные грузозахватные приспособления<br>Схемы строповки |
| Входной контроль                                   | Ключи, отвёртки, крючок, тара цеховая, штангенглубиномер, ключ шлицевый,   | Подвижные части производственного оборудования (физический)  | Применение спецодежды и средств защиты рук   |
| Разборка   | Удлинитель трубный в сборе с пальцем, стапель, лента асбестовая тормозная, ключи, отвертки, молоток, напильник, толкатель, крючок, | Подвижные части производственного оборудования (физический)  | Применение спецодежды и средств защиты рук<br>Использование защитного крема комбинированного действия  |

Продолжение таблицы 8

| 1                       | 2  | 3  | 4  |
|-------------------------|--|--|--|
|                         | щипцы для развода пружинных колец, переходники, ключ шестигранный, приспособление для заворачивания надпятника, кусачки  |  | Инструктажи, личная осторожность.<br>Использование защитных очков  |
| Мойка и очистка деталей | Ванна для промывки деталей, промывочная жидкость «SHELLSOL D60», камера для обдува, ветошь   | Подвижные части производственного оборудования (физический)<br>Повешенная температура оборудования и материалов (физический)<br>Раздражающие вещества (химический) | Применение спецодежды, средств защиты рук и средств защиты органов дыхания<br>Использование защитных очков<br>Инструктажи, личная осторожность.<br>Организация перерывов   |
| Дефектация деталей      | Тележка для деталей  | Подвижные части производственного оборудования (физический)  | Применение спецодежды и средств защиты рук   |
| Сборка                  | Кольцо пружинное, лента асбестовая тормозная, ключи, стойки, тиски, щипцы для развода пружинных колец, оправка, насадка, герметик, штатив ШМ-Ш, индикатор ИЧ10 кл.1, ключ шестигранный, кусачки, молоток, масленка цеховая, штангенглубиномер, мультипликатор стапеля, ключ динамометрический, переходник, шланг воздушной магистрали, кран и стропы, стеллаж. | Подвижные части производственного оборудования (физический)<br>Движущиеся машины и механизмы (физический)  | Применение спецодежды и средств защиты рук<br>Использование защитных очков<br>Цветовая разметка опасных зон и безопасного передвижения.<br>Запрещающие и предупреждающие знаки и плакаты.<br>Защитное ограждение.<br>Световая сигнализация.<br>Исправные грузозахватные приспособления.<br>Схемы строповки.<br>Инструктажи, личная осторожность. |

При проведении работ по ремонту гидрозавит во время мойки деталей от нефти в ванне для промывки деталей с использованием промывочной

жидкости «SHELLSOL D60», возможно вредное воздействие на человека нефтяных паров и других веществ.

Опасность отравления при обращении с многосернистыми нефтями состоит в комбинированном воздействии углеводородов и сероводородов. Поэтому при обращении с ними принимают особые меры предосторожности.

С целью предотвращения и снижения воздействия на рабочий персонал, а так же необходимости замены растворителей менее опасными продуктами, предлагается применение автоматической промывочной установки SIMPLEX для деталей и узлов с использованием воды с биоразлагаемыми моющими средствами вместо растворителей.



Рисунок 7 – Автоматическая промывочная установка SIMPLEX

Это установки, которые обезжиривают детали как маленького, так и большого размера в автоматическом режиме. Основными преимуществами промывочной установки являются высокая ее производительность, относительная простота эксплуатации, полностью автоматизированный моечный цикл. Эффективная промывка деталей от накопившейся на поверхности изделий грязи дает возможность успешному выполнению последующих работ и ремонта. Отмывка происходит благодаря встроенным верхним, нижним и боковым соплам и поворотной корзиной с встроенным редуктором с электроприводом. Панель управления состоит из экрана и сенсорных кнопок, с помощью которых оператор может выставить температуру в резервуаре, время обработки, видеть и слышать аварийные сигналы и ошибки [18].

## 4 Охрана труда

В компании АО «Новомет - Пермь» создана служба охраны труда и здоровья, промышленной, пожарной безопасности и охраны окружающей среды, (далее СОТОЗ, ППБ и ООС).

Основные задачи службы:

- организация и координация работы по ОТЭС, ПиПБ;
- контроль за соблюдением законодательных требований и нормативно правовых актов по ОТ, ППБ и ООС;
- совершенствование профилактической работы по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и улучшению условий труда;
- улучшение экологической результативности всех осуществляемых на предприятии процессов, предотвращение загрязнения ОС и т.п [15].

Система управления ОТЭС, ПиПБ является составной частью корпоративной системы управления Компании и функционирует в соответствии с ее организационной структурой, представленной на рисунке 8

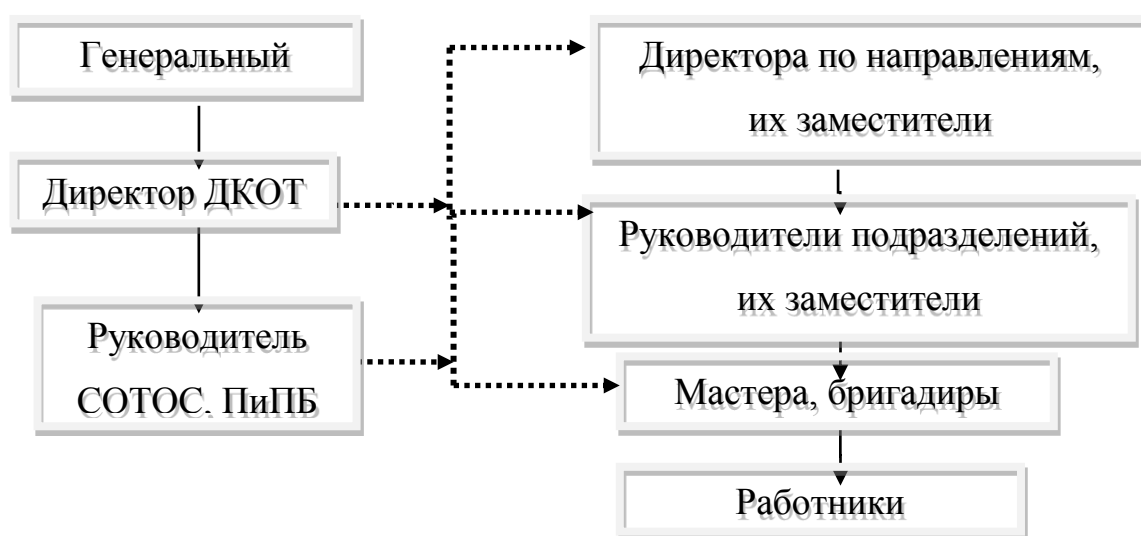


Рисунок 8 – Организационная структура системы управления ОТЭС, ПиПБ

Обязанность и ответственность по охране труда, охране здоровья, промышленной, пожарной и экологической безопасности в ОП «Новомет-Юг» распределена на всех уровнях.

Директор ОП несет ответственность за выполнение возложенных на него задач и обязанностей, по обеспечению безопасных условий труда, устанавливает степень ответственности должностных лиц за осуществление работы в области охраны труда, по направлениям деятельности [30].

Главный инженер в соответствии с распоряжением по ОП, осуществляет общее руководство по вопросам охраны труда во всем ОП.

Руководит разработкой мероприятий по реконструкции и модернизации производства, предотвращению вредного воздействия производства на окружающую среду, созданию безопасных условий труда и повышению технической культуры производства.

Осуществляет контроль над соблюдением проектной, конструкторской и технологической дисциплины, правил и норм по охране труда, производственной санитарии и пожарной безопасности, требований государственных контрольно-надзорных органов.

Осуществляет функции председателя постоянно действующей комиссии по проверке знаний и правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности и пожарной безопасности предприятия.

Обеспечивает и организует выполнение предписаний государственных контрольно-надзорных органов и предложений общественных органов.

Соблюдает требования охраны труда, пожарной безопасности, установленные законодательными и иными нормативно-правовыми актами а также требования правил и инструкций по охране труда, производственной санитарии, действующие инструкции, регламенты, технологические режимы.

Незамедлительно информирует Директора ОП о любой ситуации, представляющей угрозу жизни и здоровью людей, имуществу работодателя, о каждом несчастном случае, произошедших в подчиненных подразделениях.

Организует расследование несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с установленным порядком, принимает меры по устранению причин несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Обеспечивает осведомленность подчиненного персонала о политике, целях качества охраны труда и экологии.

Организует разработку программ по улучшению СПБ, ОТОЗ и ЭМ в целом по организации.

Координирует направление развития системы управления профессиональными рисками в организации на основе мониторинга изменений законодательства и передового опыта в области охраны труда, а также исходя из модернизации, технического оснащения, целей и задач организации [6].

Начальник отдела ОТ, ПБ и ООС

Организует и координирует работу по охране труда, охране здоровья, промышленной, пожарной безопасности и охране окружающей среды.

Организует и участвует в разработке и контролирует функционирование системы управления охраной труда в соответствии с государственными нормативными требованиями охраны труда, с целями и задачами организациями, рекомендациями межгосударственных и национальных стандартов в сфере безопасности и охраны труда, охраны здоровья, промышленной, пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

Организует осуществление контроля над соблюдением в структурных подразделениях организации требований нормативных правовых актов по охране труда, охране здоровья, промышленной, пожарной безопасности и охраны окружающей среды, проведением профилактической работы по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний, выполнением мероприятий, направленных на создание



здоровых и безопасных условий труда, предоставления работникам установленных компенсаций по условиям труда.

Организует информирование работников о состоянии условий охраны на рабочих местах, существующих профессиональных рисках, о полагающимся работникам компенсациям за тяжелую работу, работу с вредными и опасными условиями труда и иными особыми условиями труда и средствах индивидуальной защиты, а также о мерах по защите работников от вредных и опасных производственных факторов.

Организует контроль над своевременностью и полнотой обеспечения работников организации специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, лечебно-профилактическим питанием, молоком и другими равноценными продуктами питания.

Организует контроль над состоянием и исправностью средств индивидуальной и коллективной защиты.

Выявляет потребность в обучении работников охраны труда, охраны здоровья, промышленной, пожарной и экологической безопасности, исходя из государственных нормативных требований охраны труда, а также требований охраны труда, установленными правилами и инструкциями по охране труда, контролирует проведение инструктажей(вводных, первичных, повторных, внеплановых, целевых) работников по вопросам охраны труда.

Осуществляет контроль над исполнением бюджета в сфере охраны труда и проводит оценку эффективности использования финансовых ресурсов с точки зрения достижения поставленных задач.

Разрабатывает предложения по повышению эффективности мероприятий по улучшению условий охраны труда.

Принимает участие в работе комиссии по проведению специальной оценки условий труда, организует взаимодействие членов комиссии по проведению специальной оценки условий труда, созданной в установленном порядке [10].

Организует и участвует в работе по определению контингента работников, подлежащих обязательным предварительным при приеме на работу и периодическим медицинским осмотрам предрейсовым (послерейсовым), предсменным (послесменным) предвахтовым осмотрам.

Оказывает методическую помощь руководителям структурных подразделений в разработке новых и пересмотре действующих инструкций по охране труда, а также в составлении программ обучения работников, безопасных приемам и методам работы.

Организует и контролирует своевременное составление и предоставление отчетности по установленным формам.

Взаимодействует и представляет интересы работодателя в рамках компетенции в органах государственного надзора и контроля (государственной инспекции труда, Роспотребнадзора, Ростехнадзора, Росприроднадзора, МЧС РФ, Прокуратура) [12].

Специалист по охране труда

Проводит в организации работу по созданию безопасных условий труда.

Осуществляет методическую помощь руководителям структурных подразделений по всем вопросам охраны труда.

Разрабатывает программу вводного инструктажа работников.

Организует проверку знаний по охране труда, а также принимает участие в работе комиссии по проверке знаний по охране труда.

Участвует в расследовании несчастных случаев на производстве, профзаболеваний и аварий, а также в разработке мероприятий по их предупреждению и осуществляет контроль над их выполнением.

Осуществляет обеспечение подразделений организации нормативными документами, плакатами и другими наглядными пособиями по охране труда.

Ведет учет и регистрацию несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве, составляет отчетность по установленным формам и предоставляет в соответствующие инстанции.

Дает обязательные для исполнения в установленные сроки предписания, руководителям структурных подразделений об устранении выявленных недостатков по охране труда.

Готовит проекты приказов, распоряжений, указаний методические и обзорные документы по вопросам охраны труда.

Консультирует работников организации по вопросам охраны труда.

Осуществляет контроль работников организации за прохождением медосмотра [10].

Инженер-эколог

Осуществление контроля за соблюдением в подразделениях предприятия действующего законодательства, инструкций, стандартов и нормативов по охране окружающей среды.

Организации проведения замеров по соблюдению замеров ПДВ на источниках выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и на пылегазоочистных установках (ПГОУ).

Заключение договоров с аккредитованными лабораториями на проведение замеров загрязняющих веществ в атмосферу.

Организация вывоза промышленных отходов с предприятия.

Осуществление производственного контроля в области обращения с отходами (оперативный контроль в подразделениях).

Разработка паспортов опасных отходов и согласование их в Росприроднадзоре.

Заключение договоров на утилизируемые и реализуемые отходы с лицензированными организациями.

Разработка программ производственного экологического контроля и его согласование в государственных контролирующих органах.

Подготовка технического отчета о неизменности производственного процесса.

Выявление (идентификация) экологических аспектов на рабочих местах и составление реестров экологических аспектов.

Производит расчет и согласование платежей за негативное воздействие на окружающую среду [31].

Подготовка отчетов для Росприроднадзора (2-ТП отходы, 2-ТП воздух), для Росстата 4-ОС.

Основной целью процесса планирования мероприятий по охране труда является оптимальное распределение ресурсов, направленных:

- на выполнение законодательных и других, применимых к деятельности Компании требований в области охраны труда;
- на исключение или поддержание опасностей, экологических аспектов Компании на приемлемом уровне;
- на совершенствование Системы управления охраной труда.

Процедура планирования мероприятий по охране труда включает следующие этапы:

- формирование целей и задач по обеспечению охраны труда;
- формирование программ по обеспечению охраны труда, направленных на достижение поставленных целей и задач;
- мониторинг достижения целей и задач, выполнения Программ по улучшению и развитию системы управления охраной труда, охраной здоровья и пожарной безопасностью.

В соответствии с ежегодным приказом, подразделения Компании разрабатывают предложения для целевых Программ по улучшению и развитию системы управления охраной труда, охраной здоровья и пожарной безопасностью.

В Программу по улучшению и развитию системы управления охраной труда, охраной здоровья и пожарной безопасностью могут быть включены следующие пункты:

- снижение уровня рисков повреждения здоровья работников по результатам идентификации опасностей на рабочих местах;

– внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами;

– приобретение и монтаж средств сигнализации о нарушении нормального функционирования производственного оборудования, средств аварийной остановки, а также устройств, позволяющих исключить возникновение опасных ситуаций при полном или частичном прекращении энергоснабжения и последующем его восстановлении;

– устройство ограждений элементов производственного оборудования от воздействия движущихся частей, а также разлетающихся предметов, включая наличие фиксаторов, блокировок, герметизирующих и других элементов;

– устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;

– нанесение на производственное оборудование, органы управления и контроля, элементы конструкций, коммуникаций и на другие объекты сигнальных цветов и знаков безопасности;

– внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах;

– внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током;

– механизация и автоматизация технологических операций (процессов), связанных с хранением, перемещением (транспортированием), заполнением и опорожнением передвижных и стационарных резервуаров (сосудов) с ядовитыми, агрессивными, легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, используемыми в производстве [31];

– механизация уборки производственных помещений, своевременное удаление и обезвреживание отходов производства, являющихся источниками

опасных и вредных производственных факторов, очистки воздухопроводов и вентиляционных установок, осветительной арматуры, окон, световых фонарей;

– модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, механических колебаний (шум, вибрация, ультразвук, инфразвук) и излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового);

– устройство новых и реконструкция имеющихся отопительных и вентиляционных систем в производственных и бытовых помещениях, тепловых и воздушных завес, аспирационных и пылегазоулавливающих установок, установок кондиционирования воздуха с целью обеспечения нормального теплового режима и микроклимата, чистоты воздушной среды в рабочей и обслуживаемых зонах помещений;

– приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами;

– устройство новых и (или) реконструкция имеющихся мест организованного отдыха, помещений, мест обогрева работников, а также укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при работах на открытом воздухе; расширение, реконструкция и оснащение санитарно-бытовых помещений;

– приобретение и монтаж установок (автоматов) для обеспечения работников питьевой водой [33];

– обеспечение работников, занятых на работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, производимых в особых температурных и климатических условиях или связанных с загрязнением

специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами;

– обеспечение хранения средств индивидуальной защиты, а также ухода за ними (своевременная химчистка, стирка, дегазация, дезактивация, дезинфекция, обезвреживание, обеспыливание, сушка), проведение ремонта и замена СИЗ;

– приобретение стендов, тренажеров, наглядных материалов для обучения безопасным приемам и методам выполнения работ;

– создание санитарных постов с аптечками, укомплектованными набором лекарственных средств и препаратов для оказания первой помощи;

– организация проведения производственного контроля;

– перепланировка размещения производственного оборудования, организация рабочих мест с целью обеспечения безопасности работников;

– реализация мероприятий, направленных на развитие физической культуры и спорта в трудовых коллективах [29].

Контроль за выполнением Программ по улучшению и развитию системы управления охраной труда, охраной здоровья и пожарной безопасностью и СЭМ возлагается на СОТОС, ПиПБ.

Динамика капитальных вложений в ОТ и ПБ показана в виде диаграмм на рисунке 9, ниже.

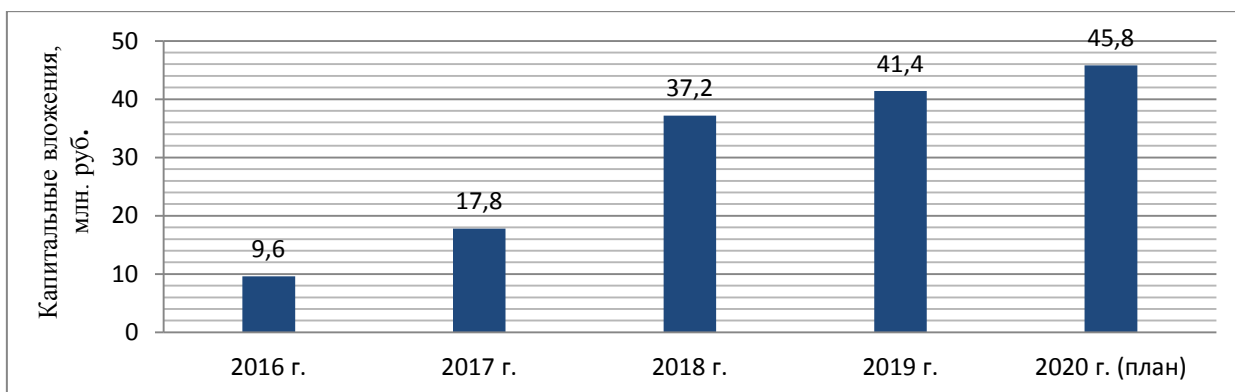


Рисунок 9 – Динамика капитальных вложений в ОТ и ПБ, млн. руб.

Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности показана в Таблице 9, ниже.

Таблица 9 – План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

| Наименование структурного подразделения, рабочего места | Наименование мероприятия | Цель мероприятия                             | Срок выполнения | Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия | Отметка о выполнении |
|---|--------------------------|--|-----------------|--|----------------------|
| Цех ремонта ЭПУ, участок сборки/разборки и ПЭД          | внедрение и применение   | уменьшение травматизма и проф.заболеваемости | май 2020 года   | отдел по охране труда, бухгалтерия, руководство                    | выполнено            |

Итак, управление промышленной безопасностью и охраной труда в АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг» – это сложная задача, требующая комплексного системного подхода. Она не решается в отрыве от общей системы администрирования и учитывает: технологии; оборудование, производственные помещения; квалификацию персонала; опасность для окружающей среды и населения. С этой целью АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг» соблюдает ряд документов по охране труда, промышленной безопасности и охране окружающей среды.



## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Экологический аспект на предприятии – это отходы производства и потребления (мусор бытовой, металл, ветошь, масла, СОЖ и т.д.), выбросы в атмосферу, сбросы сточных вод, использование природных ресурсов (использование воды), использование топливно-энергетических ресурсов (использование энергии).

Процесс планирования деятельности по обеспечению требований охраны окружающей среды в АО «Новомет-Пермь», предусматривает 3 этапа:

– 1 этап - идентификация экологических аспектов, определение из них значимых, для устранения которых необходимо разработать и реализовать соответствующие мероприятия, а также определение возможностей;

– 2 этап - идентификация законодательных и других требований в области охраны окружающей среды, подлежащих обязательному выполнению;

– 3 этап - планирование мероприятий по обеспечению охраны окружающей среды, включающее определение целей и задач деятельности Компании [32].

В АО «Новомет-Пермь» разработан и поддерживается в рабочем состоянии Стандарт предприятия «Идентификация и оценка значимости экологических аспектов, порядок управления значимыми экологическими аспектами». Деятельность по идентификации и оценки значимости экологических аспектов направлена на снижение вредного воздействия на окружающую среду.

Целью управления экологическими аспектами Компании является: исключение или поддержание экологических аспектов подразделений на приемлемом уровне, при эффективном использовании материальных и нематериальных ресурсов (финансовых ресурсов, объектов инфраструктуры,

энергетических и природных ресурсов, компетентных работников, знаний и информационных ресурсов, подрядных организаций).

По результатам идентификации экологических аспектов в подразделениях Компании составляются Реестры экологических аспектов.

Целью идентификации и актуализации законодательных и других требований в области охраны окружающей среды является обеспечение соблюдения требований российского законодательства, отраслевых требований, международных стандартов, регламентирующих обеспечение охраны окружающей среды.

Процедура планирования мероприятий по обеспечению охраны окружающей среды включает следующие этапы:

- формирование целей и задач по обеспечению охраны окружающей среды;
- формирование программ по обеспечению охраны окружающей среды, направленных на достижение поставленных целей и задач;
- мониторинг достижения целей и задач, выполнения Программ по улучшению и развитию системы экологического менеджмента [33].

В Программу по улучшению и развитию системы экологического менеджмента могут быть включены следующие мероприятия:

- работы по выявлению новых видов отходов;
- обустройство площадок для временного хранения отходов (контейнеры, крышки, покрытия);
- приобретение установок для очистки сточных вод, пылегазоочистных установок, а также их обслуживание и усовершенствование;
- приобретение сорбирующих материалов для устранения утечек нефтесодержащих жидкостей;
- зачистка подземных резервуаров;
- обучение лиц, ответственных за обращение с опасными отходами.

Всего в процессе производственной деятельности АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг» возникает 57 видов различных отходов.

- 1 вид - I класса опасности;
- 1 вид - II класса опасности;
- 15 - III класса опасности;
- 20 - IV класса опасности;
- 20 - V класса опасности [3].

Процессы и виды работ, при которых образуются производственные отходы представлены в таблице 10 а в таблице 11 показаны способы их утилизации.

Таблица 10 – Виды работ и образующиеся отходы

| Наименование работ                   | Характеристика технологического процесса   | Образующиеся отходы  |
|--------------------------------------|--|--|
| 1                                    | 2  | 3  |
| Перемотка кабельного удлинителя      | Сортировка кабеля и проводов, нарезка кусков толстого кабеля, ремонт кабельной продукции электропогружных установок, проверка кабельных удлинителей на герметичность   | Лом и отходы изделий из твердых сплавов, содержащих титан, кобальт и вольфрам, лом и отходы меди, изолированных проводов и кабелей |
| Ремонт клапанов и приемных устройств | Расточка гидравлического и парового цилиндров и замена цилиндрических втулок замена поршней и поршневых колец с подгонкой колец по канавкам поршней и припасовкой по рабочей поверхности цилиндра замена поршневых и золотниковых штоков, сальников, грундбукс, втулок и валиков парораспределительного механизма замена золотников и подгонка их ио золотниковому зеркалу замена клапанных седел, клапанов, пружин и ремонт запорной арматуры | Лом и отходы алюминия, бронзы, латуни, стружка черных металлов   |

Продолжение таблицы 10

| 1                                  | 2  | 3  |
|------------------------------------|--|--|
| Дефектация                         | Оценка технического состояния деталей с последующей их сортировкой на группы годности  | Лом и отходы алюминия, бронзы, латуни, стружка черных металлов   |
| Консервация ЭЦН                    | Удаление остатков воды тосолом, удаление тосола продувка воздухом, консервация «изделия» маслом, удаление масла продувка воздухом.   | Отходы минеральных масел трансформаторных, промышленных, гидравлических фильтры очистки масла дизельных двигателей   |
| Сборка/разборка/дефектация ПЭД     | Производственный процесс с последовательным соединением и фиксацией всех деталей, составляющих ПЭД и оценки технического состояния деталей с последующей их сортировкой на группы годности   | Пыль стеклянная, Прочие изделия из стекла, утратившие потребительские свойства (стекла от пескоструя)                |
| Мойка/сушка статоров ПЭД           | Промывка внутренних поверхностей статоров ПЭД от загрязнения, сушка с целью обеспечения необходимого уровня сопротивления изоляции обмотки статоров и валов погружных электродвигателей  | Шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов  |
| Ремонт наземного оборудования      | -  | Аккумуляторы свинцовые отработанные, отходы минеральных масел трансформаторных, платы электронные                    |
| Ремонт нестандартного оборудования | Восстановление проточной части насоса, нанесение защитных покрытий от коррозии, эрозии, кавитации; заделка трещин, сквозных промывов; ремонт отколотых лап, фланцев; восстановление посадочных мест под сальниковые втулки; восстановление посадочных мест под уплотнительные кольца; восстановление резьбы на шпильках; восстановление посадочных мест вала, корпусов подшипников; ремонт дефектов чугунного, бронзового и др. литья; | Отходы изолированных проводов и кабелей, трубки из вулканизированной резины, шкурка шлифовальная, тормозные колодки. |

Таблица 11 – Способы утилизации образующихся отходов

| Наименование отхода   | Класс опасности | Опасные свойства | Источник образования отхода   | Способ утилизации                   |
|---|-----------------|------------------|---|-------------------------------------|
| 1   | 2               | 3                | 4   | 5                                   |
| Шламы нефти и нефтепродуктов, прочие твердые отходы (грунт, загрязненный нефтепродуктам), отходы минеральных масел трансформаторных, промышленных, гидравлических, фильтры очистки масла дизельных двигателей | 3               | Токсичность      | Отходы, содержащие нефть, нефтепродукты и асфальто-смолистопарафиновые отложения, образовавшиеся после отстаивания отработанной технологической жидкости в желобной системе, очистки емкостей и трубопроводов, и собранные с помощью поддонов | Вывоз на обезвреживание по договору |
| Пыль стеклянная, отходы абразивных материалов в виде порошка, пыли  | 4               | Токсичность      | стекла от пескоструя, сортировкой деталей на группы годности  | Вывоз на полигон НПО по договору    |
| Аккумуляторы свинцовые, с электролитом  | 2               | Токсичность      | Замена автомобильных аккумуляторов  | Вывоз на использование по договору  |
| Платы электронные, утратившие потребительские свойства  | 4               | -                | При ремонте погружной телеметрии  | Вывоз на использование по договору  |
| Лом и отходы алюминия, бронзы, латуни, стружка черных металлов  | 5               | -                | сортировка деталей на группы годности   | Вывоз на использование по договору  |
| Отходы изолированных проводов и кабелей, трубки из вулканизированной резины, шкурка шлифовальная, тормозные колодки   | 5               | -                | ремонт кабельной продукции электропогружных установок, проверка кабельных удлинителей   | Вывоз на полигон НПО по договору    |

На рисунке 10 представлена схема расположения мест хранения отходов на территории базы ОП «Новомет-Юг».

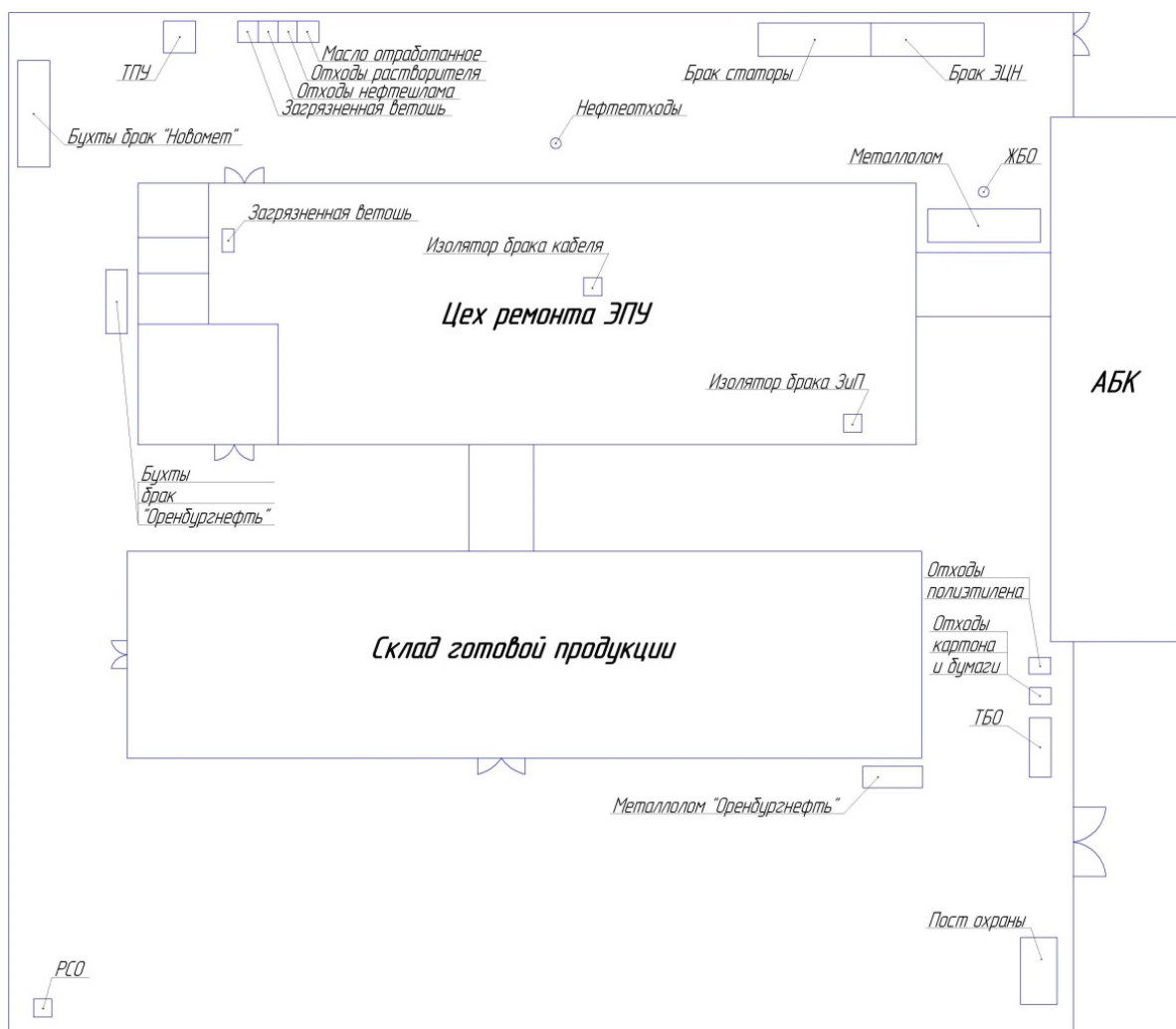


Рисунок 10 – Схема расположения мест хранения отходов на территории базы ОП «Новомет-Юг»

В следующем разделе рассмотрим состояние работы по защите в чрезвычайных и аварийных ситуациях в АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг», где дается перечень возможных негативных инцидентов и аварий на данном предприятии, выясним предпринимаемые действия по их предупреждению и устранению.

## 6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Перечень возможных аварий и чрезвычайных ситуаций в АО «Нововет-Пермь» ОП «Нововет-Юг»:

- порыв системы отопления и системы водоснабжения;
- возникновение пожара;
- разрушение зданий и строений;
- отключение электроэнергии;
- аварийный выброс химически опасных веществ (аммиак);
- аварийный разлив жидких отходов (растворителей, масел, СОЖ и т.д.);
- срабатывание аварийной сигнализации на газоанализаторе;
- любая аварийная ситуация в нерабочее время (при отсутствии работников).

В целях координации работ по предупреждению и ликвидации аварий и чрезвычайных ситуаций, на КПП (в комнате старшего смены) оборудуется диспетчерский пост, где должен быть вывешен «Перечень возможных аварий и чрезвычайных ситуаций и порядок действий работников».

Ежегодно приказом генерального директора, на предприятии назначаются лица, ответственные за пожарную безопасность:

- в целом по предприятию – начальник штаба ГО и ЧС;
- в подразделениях – руководители структурных подразделений, их заместители или мастера, прошедшие обучение по ПТМ [15].

Территория АО «Нововет-Пермь» ОП «Нововет-Юг» должна содержаться в чистоте и своевременно очищаться от отходов производства и потребления, горючих отходов, мусора, листьев и сухой травы – в летний период, от снега и льда – в зимний период. Металлическая стружка, промасленные обтирочные материалы и производственные отходы должны

храниться в специально отведенных местах и систематически удаляться с территории предприятия в соответствии с внутренними требованиями.

Обязательно должен быть обеспечен свободный доступ ко всем производственным зданиям и сооружениям, к сетям водоснабжения, тепловым, газовым, электрическим сетям, а также подстанциям, электрооборудованию людей, аварийно-спасательных и пожарных машин.

Начальник штаба ГО и ЧС обязан:

- контролировать исправность и готовность к действию имеющихся на предприятии средств индивидуальной защиты, средств пожаротушения, связи и сигнализации, аварийно-ремонтного инвентаря, средств ликвидации пролива опасных веществ (песок, опил, ветошь и др.);

- разработать план мероприятий в случае возникновения аварийных и чрезвычайных ситуаций, а также предотвратить или смягчить связанное с ними негативное воздействие на окружающую среду;

- принять меры по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при возникновении таких ситуаций, в том числе по оказанию пострадавшим первой помощи [19].

Обязанности руководителей, ответственных за пожарную безопасность АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг»:

- обеспечить на своих производственных участках реализацию запланированного производственного, технологического и противопожарного режимов;

- обеспечить необходимую исправность и постоянную готовность к определенному действию средств индивидуальной защиты, пожаротушения, связи и сигнализации, аварийно-ремонтного инвентаря, средств ликвидации пролива опасных веществ (песок, опил, ветошь и др.);

- запланировать и внедрить технические решения для снижения различных непредвиденных производственных инцидентов и опасности возникновения пожара на вверенном участке производства;



– следить за тем, чтобы после окончания работы проводилась уборка рабочих мест и помещений, поэтому тщательно осматривать все производственные и бытовые помещения, инструментальные склады перед их закрытием;

– обязательно проверять отключение коммуникаций (газ, воздух и т.д.), электросети, за исключением дежурного освещения и электроустановок, которые по техническим причинам круглосуточно должны работать;

– вести строгий контроль за исправной работой отопления, технологического оборудования, вентиляции, электроустановок, при обнаружении неисправностей которых незамедлительно решить вопросы их устранения;

– обязательно принимать незамедлительные меры при возникновении реальных аварийных ситуаций и различных повреждений оборудования, смягчать или предотвращать негативное воздействие на окружающую среду, связанное с этим;.

Весь персонал предприятия обязан четко знать и строго выполнять установленные правила пожарной безопасности, требования технических регламентов, действующих инструкций по пожарной безопасности и не допускать действий, которые могут привести к аварии и негативному воздействию на окружающую среду. А также выполнять меры предосторожности при пользовании газовыми приборами, предметами бытовой химии, проведении работ с ЛВЖ и ГЖ, другими опасными в химически и пожарном отношении веществами, материалами и оборудованием. Во всех производственных, административных, складских и вспомогательных помещениях, и в тех местах, где открыто хранятся материалы и вещества или размещены технологические установки на видных местах должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона для вызова бригады пожарной охраны [28].

В различных подразделениях: в комнате мастеров, на информационных стендах должен быть вывешен «Перечень возможных аварий и чрезвычайных ситуаций и порядок действий работников».

Административные, производственные и складские здания должны быть:

- оборудованы системами оповещения и управления эвакуации людей при пожаре;
- при необходимости разработаны и вывешены на видных местах планы эвакуации людей;
- оборудованы электрическим освещением с централизованным включением на лестничных клетках и коридорах, не имеющих естественного освещения, которое должно работать как от обычной электросети, так и от сети аварийного освещения.

Лестничные клетки для эвакуации людей должны иметь естественное или искусственное освещение. На лестничных клетках и под маршами лестниц не должно быть складских и иного назначения помещений, промышленных газопроводов, трубопроводов с ЛВЖ и ГЖ, а также оборудования, препятствующего передвижению людей. В случае пожара эвакуацию работников начинают из помещения, где непосредственно произошло возгорание, потом из помещений, которым угрожает распространение пожара (аварии или ЧС) и двигаться в сторону выхода, противоположного месту (эпицентру) возникновения пожара [26].

По каждой происшедшей на предприятии аварии или чрезвычайных ситуаций приказом генерального директора создается комиссия, которая обязана выяснить все обстоятельства способствующие возникновению и развитию аварии или ЧС, оценить масштаб воздействия на окружающую природную среду.

## 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

1 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, данные для расчета размера скидки (надбавки) в Таблице 12, ниже

Таблица 12 - Данные для расчета размера скидки (надбавки)

| Показатель   | Усл. обоз. | Ед. изм. | Данные по годам |          |          |
|--|------------|----------|-----------------|----------|----------|
|  |            |          | 2018            | 2019     | 2020     |
| Среднесписочная численность работающих   | $N$        | чел      | 187             | 192      | 206      |
| Количество страховых случаев за год  | $K$        | шт.      | 12              | 13       | 11       |
| Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом                               | $S$        | шт.      | 12              | 13       | 11       |
| Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем                               | $T$        | дн       | 46              | 64       | 68       |
| Сумма обеспечения по страхованию   | $O$        | руб      | 67507           | 69728    | 66310    |
| Фонд заработной платы за год   | ФЗП        | руб      | 55875600        | 57369600 | 61552800 |
| Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда                 | $q_{11}$   | шт       | 95              | 172      | 206      |
| Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда  | $q_{12}$   | шт.      | 187             | 192      | 206      |
| Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации | $q_{13}$   | шт.      | 0               | 0        | 0        |
| Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры                                       | $q_{21}$   | чел      | 187             | 192      | 206      |
| Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры                       | $q_{22}$   | чел      | 187             | 192      | 206      |

1.1 Показатель  $a_{стр}$  – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к

начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Показатель  $a_{\text{стр}}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V} \quad (1)$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V} = \frac{67507+69728+66310}{12935052} = \frac{67507}{12935052} + \frac{69728}{12935052} + \frac{66310}{12935052} =$$

$$= 0,0052 + 0,0054 + 0,0051 = 0,0157$$

$$a_{\text{стр}} = 0,0157 \approx 0,02$$

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

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

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

$$V = \sum \text{ФЗП} \times t_{\text{стр}} = \frac{174798000}{100\%} \times 7,4 \% = 12935052 \quad (2)$$

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

Так как обслуживание УЭЦН компаний ОП «Новомет-Юг» АО «Новомет-Пермь» относится к классу профессионального риска - ХХХ, поэтому размер страхового тарифа составляет  $t_{\text{стр}} = 7,4 \%$ .

1.2 Показатель  $v_{стр}$  – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих, который рассчитывается по следующей формуле:

$$V_{стр} = \frac{K \times 1000}{N} \quad (3)$$

$$K = 12 + 13 + 11 = 36$$

$$N = 187 + 192 + 206 = 585$$

$$V_{стр} = \frac{K \times 1000}{N} = \frac{36 \times 1000}{585} = \frac{36000}{585} = 61,538 \approx 61,52$$

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

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

1.3 Показатель  $c_{стр}$  – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом, рассчитывается по следующей формуле:

$$c_{стр} = \frac{T}{S} \quad (4)$$

$$T = 46 + 64 + 68 = 178$$

$$S = 12 + 13 + 11 = 36$$

$$c_{стр} = \frac{T}{S} = \frac{178}{36} = 4,944 \approx 4,94$$

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

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

## 2 Расчет коэффициентов.

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

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

$$2018 \text{ г. } q_1 = \frac{(q_{11}-q_{13})}{q_{12}} = \frac{(95-0)}{187} = \frac{95}{187} = 0,508 \approx 0,51,$$

$$2019 \text{ г. } q_1 = \frac{(q_{11}-q_{13})}{q_{12}} = \frac{(172-0)}{192} = \frac{172}{192} \approx 0,91,$$

$$2020 \text{ г. } q_1 = \frac{(q_{11}-q_{13})}{q_{12}} = \frac{(206-0)}{206} = \frac{206}{206} = 1,00,$$

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

$q_{12}$  - общее количество рабочих мест;

$q_{13}$  - количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда [21].

2.2  $q_2$  – 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, рассчитывается по формуле:

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

$$2018 \text{ г. } q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} = \frac{187}{187} = 1$$

$$2019 \text{ г. } q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} = \frac{192}{192} = 1$$

$$2020 \text{ г. } q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} = \frac{206}{206} = 1$$

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

$q_{22}$  – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

3 Сравним полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности. Если хотя бы один из страховых показателей ( $A$ ,  $B$  или  $C$ ) выше, чем установленный по отрасли, то такому работодателю назначают надбавку к страховому тарифу. Надбавка  $P$  рассчитывается по формуле:

$$P(\%) = \left( (a_{\text{стр}}:a_{\text{вэд}} + b_{\text{стр}}:b_{\text{вэд}} + c_{\text{стр}}:c_{\text{вэд}}) : 3 - 1 \right) \times (1 - q_1) \times (1 - q_2) \times 100\% \quad (7)$$

$$P = \left( \frac{0,02}{0,08} + \frac{61,52}{1,1} + \frac{4,94}{98,47} \right) : 3 - 1) \times 0,1 \times 0,1 \times 100\% =$$

$$(0,25 + 56 + 0,05) : 3 - 1) \times 0,1 \times 0,1 \times 100\% =$$

$$= (56,3 : 3 - 1) \times 0,1 \times 0,1 \times 100\% = 17,77 \times 0,1 \times 0,1 \times 100\% =$$

$$= 0,1777 \times 100\% = 17,77\%,$$

$$P(\%) = 17,77\% \approx 17,8\%.$$

где  $a_{\text{вэд}}$ ,  $b_{\text{вэд}}$ ,  $c_{\text{вэд}}$  – значения показателей по виду экономической деятельности, которому соответствует основной вид деятельности страхователя, утвержденные в соответствии с пунктом 3 Методики; значения  $(1 - q_1)$  и  $(1 - q_2)$  равны нулю, поэтому пишем 0,1.

Размер надбавки по формуле получился меньше 40%. При  $0 < P < 40\%$  надбавка к страховому тарифу устанавливается в размере полученного по формуле (7.7) значения (с учетом округления) [21].

4 Рассчитаем размер страхового тарифа на 2021г. с учетом скидки или надбавки:

$$t_{\text{стр}}^{2021} = t_{\text{стр}}^{2020} + t_{\text{стр}}^{2020} \times P = 7,4 + 7,4 \times 17,8\% = 8,72\%, \quad (8)$$
$$t_{\text{стр}}^{2021} = 8,72\%.$$

5 Вычислим размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2021} = \PhiЗП^{2020} \times t_{\text{стр}}^{2021} = 61552800 \times 8,72\% = 5367404,16, \quad (9)$$
$$V^{2021} = 5367404,$$
$$V^{2020} = \PhiЗП^{2019} \times t_{\text{стр}}^{2021} = 57369600 \times 8,72\% = 5002629,12,$$
$$V^{2020} = 5002629.$$

6 Определим размер роста (экономии) страховых взносов:

$$\Xi = V^{2021} - V^{2020} = 5367404 - 5002629 = 336775 \quad (10)$$

Показатели санитарно-гигиенической и социальной эффективности выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности дают возможность оценить изменение (снижение) уровня производственного травматизма и профзаболеваний [24].

7 Сначала рассчитаем показатели санитарно-гигиенической эффективности мероприятий по охране труда, данные для расчета которых приведены в таблице 13.



Таблица 13 – Данные для расчета показателей санитарно-гигиенической эффективности

| Наименование показателя  | Усл. обозн.    | Ед. измер. | Значение показателя |                   |
|--|----------------|------------|---------------------|-------------------|
|  |                |            | до мероприятий      | после мероприятий |
| Число единиц производственного оборудования, не соответств. требованиям безопасности                 | М <sub>1</sub> | шт.        | 5                   | 3                 |
| Общее количество единиц производственного оборудования   | М              | шт.        | 18                  | 18                |
| Количество производственных помещений, которые не отвечают требованиям безопасной эксплуатации       | Б <sub>1</sub> | шт.        | 1                   | 0                 |
| Общее число производственных помещений   | Б              | шт.        | 7                   | 7                 |
| Количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям   | К <sub>1</sub> | РМ         | 6                   | 4                 |
| Общее количество рабочих мест  | КЗ             | РМ         | 10                  | 10                |
| Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям | Ч <sub>1</sub> | чел.       | 6                   | 4                 |
| Годовая среднесписочная численность работников   | ССЧ            | чел.       | 57                  | 57                |

7.1 Вычислим увеличение количества производственного оборудования ( $\Delta M$ ), соответствующего требованиям безопасности после проведенных мероприятий по охране труда:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100\% \quad (11)$$

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100\% = \frac{5 - 3}{18} \cdot 100\% = \frac{1}{9} \cdot 100\% = 0,1 \cdot 100\% = 10\%$$

7.2 Узнаем процент увеличения числа производственных помещений ( $\Delta B$ ), отвечающих требованиям безопасной эксплуатации:

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B} \cdot 100\% \quad (12)$$

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B} \cdot 100\% = \frac{1 - 0}{7} \cdot 100\% = 0,14 \cdot 100\% = 14\%$$

где  $M_1, M_2$  – число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности до и после внедрения мероприятий, шт.;

$M$  – общее количество единиц производственного оборудования, шт.;

$B_1, B_2$  – количество производственных помещений, которые не отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации до и после внедрения мероприятий, шт.;

$B$  – общее число производственных помещений, шт.

7.3 Рассчитаем на сколько процентов сократилось количество рабочих мест ( $\Delta K$ ), условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\%, \quad (13)$$

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\% = \frac{6 - 4}{10} \cdot 100\% = 0,2 \cdot 100\% = 20\%.$$

7.4 Вычислим процент уменьшения численности занятых ( $\Delta Ч$ ), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% \quad (14)$$

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% = \frac{6 - 4}{57} \cdot 100\% = \frac{2}{57} \cdot 100\% = 0,035 \cdot 100\% = 3,5\%$$

где  $K_1, K_2$  – количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий;

$K_3$ – общее количество рабочих мест;

$Ч_1, Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.;

$ССЧ$ – годовая среднесписочная численность работников, чел.

8 Определим показатели социальной эффективности мероприятий по охране труда по известным данным, приведенным в таблице 14.

Таблица 14 - Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

| Наименование показателя   | Условное обозначение | Единица измерения | Данные для расчета            |                                  |
|---|----------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------------------|
|   |                      |                   | до проведения мероприятий (1) | после проведения мероприятий (2) |
| Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям, | $Ч_i$                | чел               | 6                             | 4                                |
| Плановый фонд рабочего времени  | $\Phi_{пл}$          | час               | 307                           | 307                              |
| Число пострадавших от несчастных случаев на производстве                        | $Ч_{нс}$             | дн                | 3                             | 2                                |
| Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев                        | $Д_{нс}$             | дн                | 24                            | 12                               |
| Среднесписочная численность основных рабочих                                    | $ССЧ$                | чел               | 57                            | 54                               |

8.1 Сначала определим изменение числа рабочих, у которых условия труда на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ( $\Delta Ч_i$ ):

$$\Delta Ч_i = Ч_i^6 - Ч_i^п = 2, \quad (15)$$

где  $Ч_i$  – число рабочих, у которых условия труда на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям:

$Ч_i^6$  – до проведения мероприятий, чел.;

$\mathcal{C}_i^{\Pi}$  – после проведения мероприятий, чел.

8.2 Вычислим коэффициент частоты травматизма по формуле:

$$K_q = \frac{\mathcal{C}_{ис} \cdot 1000}{ССЧ} \quad (16)$$
$$K_q^1 = \frac{\mathcal{C}_{ис}^{\delta} \cdot 1000}{ССЧ} = \frac{3 \cdot 1000}{57} = 52,6,$$
$$K_q^2 = \frac{\mathcal{C}_{ис}^{\Pi} \cdot 1000}{ССЧ} = \frac{2 \cdot 1000}{54} = 37,$$

где  $K_q^{\delta}$  - коэффициент частоты травматизма до проведения мероприятий по охране труда;

$K_q^{\Pi}$  - то же после проведения мероприятий по охране труда;

$\mathcal{C}_{ис}^{\delta}$  - число пострадавших от несчастных случаев на рабочем месте до мероприятий;

$\mathcal{C}_{ис}^{\Pi}$  – то же после проведения мероприятий.

8.3 Вычислим изменение коэффициента частоты травматизма ( $\Delta K_q$ ):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_q^{\Pi}}{K_q^{\delta}} \times 100\%, \quad (17)$$
$$\Delta K_q = 29,62\%,$$

где  $K_q$  – коэффициент частоты травматизма:

$K_q^{\delta}$  – до проведения мероприятий;

$K_q^{\Pi}$  – после проведения мероприятий, которые вычисляются по формулам:

$$K_q = \frac{\mathcal{C}_{ис} \times 1000}{ССЧ}, \quad (18)$$
$$K_q^{\delta} = \frac{\mathcal{C}_{ис}^{\delta} \times 1000}{ССЧ_{\delta}} = \frac{3 \times 1000}{57} = 52,63,$$
$$K_q^{\Pi} = \frac{\mathcal{C}_{ис}^{\Pi} \times 1000}{ССЧ_{\Pi}} = \frac{2 \times 1000}{54} = 37,04,$$

где  $\mathcal{C}_{ис}$  – число пострадавших на производстве;

$ССЧ$  – среднесписочная численность рабочих.

8.4 Вычислим изменение коэффициента тяжести травматизма ( $\Delta K_m$ ):

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_T^П}{K_T^Б} \times 100\% \quad (19)$$

$$\Delta K_m = 25\%$$

где  $K_m$  – коэффициент тяжести травматизма:

$K_m^Б$  – до проведения трудоохранных мероприятий;

$K_m^П$  – после проведения мероприятий, которые вычисляются по формулам:

$$K_m = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (20)$$

$$K_m^П = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}} = \frac{12}{2} = 6,$$

$$K_m^Б = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}} = \frac{24}{3} = 8,$$

где  $Ч_{нс}$  – число пострадавших на производстве;

$D_{нс}$  – количество дней нетрудоспособности в этой связи.

8.5 Потери рабочего времени на 100 рабочих за год ( $ВУТ$ ) по причине временной утраты трудоспособности по базовому и проектному варианту:

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{нс}}{ССЧ}, \quad (21)$$

$$ВУТ_Б = \frac{100 \times 24}{57} = 42,11,$$

$$ВУТ_П = \frac{100 \times 12}{54} = 22,22,$$

где  $D_{нс}$  – количество дней нетрудоспособности по причине несчастного случая на рабочем месте, дни;

$ССЧ$  – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

8.6 Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего ( $\Phi_{\text{факт}}$ ) по базовому и проектному варианту вычисляются по формулам:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - ВУТ, \quad (22)$$

$$\Phi_{\text{факт}}^{\bar{}} = 307 - 42,11 = 264,89,$$

$$\Phi_{\text{факт}}^n = 307 - 22,22 = 284,78,$$

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

8.7 Прирост фактического фонда рабочего времени 1 рабочего после проведения трудового мероприятия по ( $\Delta\Phi_{\text{факт}}$ ):

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^n - \Phi_{\text{факт}}^{\bar{}}, \quad (23)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 284,78 - 264,89 = 19,89,$$

где  $\Phi_{\text{факт}}$  – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего;

$\Phi_{\text{факт}}^{\bar{}}$  – до проведения мероприятия, дни;

$\Phi_{\text{факт}}^n$  – после проведения мероприятия, дни.

8.8 Относительное уменьшение числа рабочих ввиду повышения их трудоспособности ( $\mathcal{E}_q$ ):

$$\mathcal{E}_q = \frac{ВУТ_{\bar{}} - ВУТ_n}{\Phi_{\text{факт}}^{\bar{}}} \times \mathcal{C}_i^{\bar{}} = 0,45, \quad (24)$$

где  $ВУТ$  – потери рабочего времени на 100 рабочих за год из-за временной утраты трудоспособности:

$ВУТ_{\bar{}}$  – до проведения мероприятия, дни;

$ВУТ_n$  – после проведения мероприятия, дни;

$\Phi_{факт}^{\delta}$  – фактический фонд рабочего времени 1 работника до проведения мероприятия, дни;

$\mathcal{C}_i^{\delta}$  – число работников, на участках, где проводится трудовое мероприятие, чел.

9 Рассчитаем показатели экономической эффективности мероприятий по охране труда по данным, представленным в таблице 15 [20,21].

Таблица 15 - Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

| Наименование показателя  | Условное обозначение | Ед. изм. | Данные для расчета                        |  |
|--|----------------------|----------|---|--|
|  |                      |          | До проведения мероприятий по охране труда | После проведения мероприятий по охране труда |
| Время оперативное  | $t_o$                | Мин      | 40  | 30   |
| Время обслуживания рабочего места                                  | $t_{обсл}$           | Мин      | 20  | 10   |
| Время на отдых   | $t_{отл}$            | Мин      | 10  | 7  |
| Ставка рабочего  | $C_q$                | Руб/час  | 100                                       | 100  |
| Коэффициент доплат за профмастерство                               | $K_{нф}$             | %        | 14%                                       | 14%  |
| Коэффициент доплат за условия труда                                | $K_y$                | %        | 7,00%                                     | 2,00%  |
| Коэффициент премирования   | $K_{пр}$             | %        | 14%                                       | 14%  |
| Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы | $k_d$                | %        | 10%                                       | 10%  |
| Норматив отчислений на социальные нужды                            | $H_{осн}$            | %        | 30,2                                      | 30,2   |
| Продолжительность рабочей смены                                    | $T_{см}$             | час      | 8   | 8  |
| Количество рабочих смен  | $S$                  | шт       | 2   | 2  |
| Плановый фонд рабочего времени                                     | $\Phi_{пл}$          | час      | 249                                       | 249  |
| Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем       | $\mu$                | -        | 1,5                                       | 1,5  |
| Единовременные затраты   | $3_{ед}$             | руб      | -   | 278000                                       |

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

$$\mathcal{E}_c = M_3^{\text{б}} - M_3^{\text{п}} = 45981,6, \quad (25)$$

где  $M_3^{\text{б}}$  и  $M_3^{\text{п}}$  – материальные затраты в связи с несчастными случаями в до и после внедрения мероприятий, руб.

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

$$M_3^{\text{б}} = 42,11 \times 1184 \times 1,5 = 74787,36,$$

$$M_3^{\text{п}} = 22,22 \times 1152 \times 1,5 = 38396,16,$$

где  $BUT$  – 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 рабочего, руб.;

$\mu$  – коэффициент, учитывающий выплаты по листам нетрудоспособности, возмещения ущерба, пенсии и доплаты к ним и т.п. по отношению к заработной плате.

9.3 Среднедневная заработная плата вычисляется по формуле:

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{дон}}) \quad (26)$$

$$ЗПЛ_{\text{дн}}^{\text{б}} = 100 \times 8 \times 1 \times (100\% + 48\%) = 1184,$$

$$ЗПЛ_{\text{дн}}^{\text{п}} = 100 \times 8 \times 1 \times (100\% + 44\%) = 1152,$$

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



$k_{доп.}$  – коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат;

$T$  – продолжительность смены;

$S$  – количество смен.

Коэффициент материальных последствий несчастных случаев для промышленности составляет 2,0, а в машиностроении и в металлургии, колеблется от 1,5 до 2,0 [21].

9.4 Годовая экономия ( $\mathcal{E}_3$ ), то есть уменьшение затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда в связи с сокращением численности рабочих определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_3 = \Delta C_i \times ЗПЛ_{год}^6 - C_i^n \times ЗПЛ_{год}^n = 15936 \quad (27)$$

где  $\Delta C_i$  – изменение числа рабочих, у которых условия труда на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел.;

$ЗПЛ_{год}^6$  – среднегодовая зарплата высвободившегося рабочего, руб.;

$C_i^n$  – численность рабочих взамен высвободившихся после мероприятий, чел.;

$ЗПЛ_{год}^n$  – среднегодовая зарплата рабочего, пришедшего вместо высвободившегося после мероприятий, руб., которая вычисляется по формуле:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл} \quad (28)$$

$$ЗПЛ_{год}^6 = 1184 \times 249 = 294816,$$

$$ЗПЛ_{год}^n = 1152 \times 249 = 286848,$$

где  $ЗПЛ_{дн}$  – среднедневная зарплата одного рабочего, руб.;

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

9.5 Годовая экономия ( $\mathcal{E}_T$ ) фонда зарплаты вычисляется по формуле:

$$\mathcal{E}_T = (\PhiЗП_{год}^6 - \PhiЗП_{год}^n) \times \left(1 + \frac{k_D}{100\%}\right) = 8764,8 \quad (29)$$

где  $\PhiЗП_{год}^6$  и  $\PhiЗП_{год}^n$  — годовой фонд основной заработной платы временных рабочих до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему работ, руб.;

$k_D$  — коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

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

$$\mathcal{E}_{осн} = \frac{\mathcal{E}_T \times H_{осн}}{100} = 2646,97, \quad (30)$$

где  $H_{осн}$  — норматив отчислений на социальное страхование [33].

9.7 Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_2$ ) — экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда

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

$$\mathcal{E}_2 = \sum \mathcal{E}_i, \quad (31)$$

где  $\mathcal{E}_2$  — общий годовой экономический эффект;

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

То есть хозрасчетный экономический эффект вычисляется по формуле:

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{осн}, \quad (32)$$

$$\mathcal{E}_2 = 15936 + 45981,6 + 8764,8 + 2646,97 = 73329,37$$

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

$$T_{e\partial} = 3_{e\partial} / \mathcal{E}_m = 3,79 \quad (33)$$

9.9 Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат ( $E_{e\partial}$ ):

$$E_{e\partial} = \frac{1}{T_{e\partial}} = 0,26 \quad (34)$$

10 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда на предприятии

10.1 Прирост производительности труда ввиду уменьшения затрат времени на операции определяется так:

$$П_{mp} = \frac{t_{ум}^{\bar{}} - t_{ум}^n}{t_{ум}^{\bar{}}} \times 100\%, \quad (35)$$

$$П_{mp} = \frac{70 - 47}{70} \times 100\% = 32,86\%$$

где  $t_{ум}^{\bar{}}$  и  $t_{ум}^n$  – суммарные затраты времени, включая перерывы на отдых, на технологический цикл до и после мероприятий.

$$t_{ум} = t_o + t_{ом} + t_{отл}, \quad (36)$$

$$t_{ум}^{\bar{}} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 40 + 20 + 10 = 70 \text{ мин.},$$

$$t_{ум}^n = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 30 + 10 + 7 = 47 \text{ мин.},$$

где  $t_o$  – оперативное время, мин.;

$t_{отл}$ . – время на отдых;

$t_{ом}$ . – время уборки рабочего места.

10.2 Прирост производительности труда из-за экономии числа рабочих:

$$П_{mp} = \frac{\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i \times 100}{ССЧ - \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i} \quad (37)$$

$$П_{mp} = \frac{0,25 \times 100}{38 - 0,25} = 0,66,$$

где  $\mathcal{E}_i$  – сумма относительной экономии числа рабочих по всем мероприятиям, чел.;

$n$  — количество мероприятий;

$ССЧ_б$  – среднесписочная численность рабочих по участку, цеху, предприятию, чел.

Итак, целями проведения оценки результативности и эффективности системы управления охраной труда являются:

– оценка общей стратегии (политики) организации в области охраны труда и процедур функционирования системы управления охраной труда по предотвращению связанных с работой травм и заболеваний, а также способности системы удовлетворять другим потребностям организации и заинтересованных сторон, включая органы государственного управления, надзора и контроля;

– определение необходимых изменений в процедурах функционирования системы управления охраной труда, включая изменения в политике и в целевых показателях (индикаторах) результативности и эффективности;

– сравнение запланированных и фактически достигнутых целевых показателей (индикаторов);

– определение необходимых корректирующих действий, в том числе с учетом результатов расследования различного рода небезопасных происшествий;

– обеспечение обратной связи с подразделениями и работниками в целях рационального планирования и непрерывного совершенствования всей системы управления.

Для сравнения запланированных и фактически достигнутых целевых показателей в связи с улучшением условий охраны труда в таблице 16 представлены полученные данные социальной и экономической эффективности.

Таблица 16 – Социальная и экономическая эффективность проведенных мероприятий по охране труда

| Наименование показателя  | Условные обозначения     | Единицы измерения | Полученные данные |
|--|--------------------------|-------------------|-------------------|
| Изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям | $\Delta Ч_i$             | чел               | 2                 |
| Изменение коэффициента частоты травматизма   | $\Delta K_{\text{ч}}$    | %                 | 29,62             |
| Изменение коэффициента тяжести травматизма   | $\Delta K_{\text{т}}$    | %                 | 25                |
| Потеря рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на сто рабочих за год                         | $BUT$                    | дн                | 22,22             |
| Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции                          | $\Pi_{\text{тр}}$        | %                 | 32,86             |
| Общий экономический эффект   | $\mathcal{E}_{\text{г}}$ | руб               | 73329,37          |
| Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат  | $E_{\text{ед}}$          | -                 | 0,26              |
| Срок окупаемости единовременных затрат   | $T_{\text{ед}}$          | мес               | 3,79              |

На основании результатов расчетов вложения (единовременные затраты) по выполнению плана мероприятий по улучшению условий охраны труда можно считать эффективными.

## Заключение

Нефтегазовая отрасль является одной из самых травмоопасных, поэтому проблема безопасности жизнедеятельности остается всегда актуальной. Из этого следует, что тема бакалаврской работы: «Безопасность проведения работ в АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг» при обслуживании УЭЦН» очень актуальна.

Целью бакалаврской работы явилось проведение анализа работ по обслуживанию УЭЦН компанией АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг», и предложение актуальных методов и технологий, направленных на повышение эффективности обслуживания и безопасной эксплуатации УЭЦН.

В отрасли механизированного способа нефтедобычи «Новомет» занимает лидирующие позиции в проектировании, изготовлении, поставке и обслуживании систем электроцентробежных погружных насосов. Электроприводной центробежный насос превосходит насосы конкурентов и уменьшает энергопотребление оборудования в скважине более чем на 25%. Компания «Новомет» предоставляет решения в продуктивной линейке УЭЦН, разработанные специально для добычи в скважинах с газовым фактором до 90%, фильтрации твердых частиц, борьбы с коррозией и абразивным износом, выдерживающие высокие температуры, предотвращающие солеотложения и даже для добычи высоковязких нефтей.

В процессе исследования был проведен анализ технологического процесса, опасных и вредных производственных факторов в процессе обслуживания УЭЦН, выяснен уровень производственного травматизма в АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг» и отрасли в целом, проведен анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты. Подготовлены рекомендации по обеспечению безопасности работ в процессе обслуживания УЭЦН в АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг».

В технологическом разделе работы выявлены основные опасные и вредные производственные факторы, составлены диаграммы травматизма по данной отрасли, рассмотрено рабочее место слесаря-ремонтника нефтепромыслового оборудования, обслуживающего, ремонтирующего и эксплуатирующего различного рода контрольно-измерительное оборудование и системы управления на рассматриваемом предприятии.

Во время непосредственной работы слесарь по ремонту и обслуживанию УЭЦН выполняет операции, при которых возможны инциденты. Результаты изучения и исследования рабочего места слесаря-ремонтника было выявлено, что при проведении работ по ремонту гидрозатит во время мойки деталей от нефти в ванне для промывки деталей с использованием промывочной жидкости «SHELLSOL D60», возможно вредное воздействие на человека нефтяных паров и других веществ. применение автоматической промывочной установки SIMPLEX для деталей и узлов с использованием воды с биоразлагаемыми моющими средствами вместо растворителей. Можно сделать вывод, что данная система позволит повысить безопасность эксплуатации технологического оборудования операций сборки, разборки погружного электродвигателя, и тем самым исключит несчастные случаи на производстве.

Итак, АО «Новомет-Пермь» ОП «Новомет-Юг» поддерживает интегрированную систему менеджмента в рабочем состоянии, а также стремится к постоянному совершенствованию и повышению её результативности.

## Список используемых источников

1 Андрияшина, Т.В. Устойчивость объектов экономики в чрезвычайных ситуациях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Андрияшина, И.В. Чепегин. – Электрон. текстовые данные. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. – 194 с. – ISBN 978-5-7882-1557-0.

2 Безбородов, Ю.Н. Безопасность и экологичность проекта [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. Н. Безбородов [и др.] ; Сибирский федеральный университет. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2016. - 148 с. : ил. - ISBN 978-5-7638-3176-4.

3 Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) : [учебник по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для бакалавров всех направлений подготовки в высших учебных заведениях России] / С.В. Белов .– 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2012 .– 682 с.

4 Власов, В И. О занятости населения в Российской Федерации (постатейный) : комментарий к Закону Российской Федерации / В.И. Власов, О.М. Крапивин. - Москва : Ось-89, 2008. - 351, [1] с.; 20 см.; ISBN 978-5-98534-769-2.

5 Ветошкин, А.Г. Основы процессов инженерной экологии [Электронный ресурс] : теория, примеры, задачи : учеб. пособие / А.Г. Ветошкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 512 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1525-0.

6 Ветошкин, А. Г. Техногенный риск и безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 198 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009261-4.



7 Галицкова, Ю.М. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.М. Галицкова. - Самара : СГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 218 с. : ил. - ISBN 978-5-9585-0598-2.

8 Герасименко В.П., Экология природопользования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Герасименко. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 355 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012098-0.

9 Гридин, А.Д. Охрана труда и безопасность на вредных и опасных производствах : практическое пособие / А.Д. Гридин .– Москва : Альфа-Пресс, 2011 .– 160 с.

10 ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [текст]. - Официальное издание. Москва : Стандартиформ, 2016 г.

11 ГОСТ 12.4.280-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования. - Официальное издание [текст]. Москва : Стандартиформ, 2015 г.

12 ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения [текст]. – Москва : Стандартиформ, 2016 г.

13 Государственный пожарный надзор [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Воронеж. Гос. Арх.-строит. Ун-т ; сост. И.И. Переславцева. – Воронеж : ВГАСУ, 2015. – 55 с. – ISBN 978-5-7731-0501-5.

14 Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебник / Н.Г. Занько, К.Р. Малаян, О.Н. Русак ; под ред. О.Н. Русака. - Изд.17-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 704 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0284-7.

15 Коробко, В. И., Охрана труда [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Коробко. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 239 с. : ил. - ISBN 978-5-238-01826-3.

16 Мельников, В.П. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебник / В.П. Мельников. – Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2017. – 400 с. – ISBN 978-5-906818-13-3.

17 Наумов, И.А. Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Наумов, Т.И. Зиматкина, С.П. Сивакова. – Минск : Вышэйшая школа, 2015. – 287 с. : ил. – ISBN 978-985-06-2544-1.

18 Официальный сайт Компании «Новомет» [Электронный ресурс] : URL – <https://www.novometgroup.com/rus/>.

19 Оноприенко, М. Г., Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : Защита территорий и объектов экономики в чрезвычайных ситуациях : учеб. пособие / М.Г. Оноприенко. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2014. - 400 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-831-1

20 Приказ Минтруда России от 01.08.2012 N 39н (ред. от 07.02.2017) «Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» (Зарегистрировано в Минюсте России 31.08.2012 N 25340). – Москва : Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти.

21 Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 №181н «Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков» – Москва : Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти.

22 Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 N 290н (ред. от 12.01.2015) «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» (Зарегистрировано в Минюсте России 10.09.2009 N 14742) – Москва : Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти.

23 Постановление Фонда социального страхования Российской Федерации от 25.06.2020 № 107 «Об утверждении значений основных показателей по видам экономической деятельности на 2021 год» – Москва : Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти.

24 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» – Москва : Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти.

25 Приказ Ростехнадзора от 12.01.2015 N 1 О внесении изменений в Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 марта 2013 г. N 101 [текст]. - Москва : Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти

26 Приказ Ростехнадзора от 11.03.2013 № 96 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [текст].- Москва : Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти

27 Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 7 сентября 2020 г. № 569н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по экологической безопасности (в промышленности) »). – Москва : Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти

28 Сергеев, В.С. Чрезвычайные ситуации и защита населения [Электронный ресурс] : терминологический словарь / В.С. Сергеев. – Электрон. текстовые данные. – Саратов : Вузовское образование, 2014. – 348 с. – ISBN 2227-8397.

29 Собурь, С.В. Пожарная безопасность предприятия: курс пожарно-технического минимума : учебно-справочное пособие / С. В. Собурь. – 19-е изд., перераб. – Москва : ПожКнига, 2021. – 448 с. – ISBN 978-5-98629-103-1. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1245349> (дата обращения: 23.09.2021).

30 Файнбург, Г.З. Научные основы создания и обеспечения эффективного функционирования систем управления охраной труда и практика их применения / Г. З. Файнбург // Охрана и экономика труда. - 2017. - № 3 (28). - С. 36-43., РИНЦ.

31 Фролов, А.В. Управление техносферной безопасностью [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Фролов, А.С. Шевченко. 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Русайнс, 2016. – 267 с.: ил. – ISBN 978-5-4365-0587-9.

32 Штриплинг, Л.О. Обеспечение экологической безопасности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.О. Штриплинг, В.В. Баженов, Т.Н. Вдовина. – Омский гос. Тех. Ун-т, 2015. – 160 с. – ISBN 978-5-8149-2145-1.

33 Экология [Электронный ресурс] : практикум / Воронеж. Гос. Арх.-строит. Ун-т ; сост. В.П. Подольский [др]. – Воронеж : ВГАСУ, 2015. – 101 с.