

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 Обеспечение безопасной эксплуатации насосных установок

Обучающийся

Д.А. Филянкин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

д.с.-х.н., доцент, Н.В. Шелепина

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы: «Обеспечение безопасной эксплуатации насосных установок».

В разделе «Анализ безопасности работ» дана характеристика существующего технологического насосного оборудования и работы машиниста насосных установок согласно единому тарифно-квалификационному справочнику, проанализирован травматизм на предприятии и опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте машиниста насосных установок.

В разделе «Мероприятия по обеспечению безопасности при эксплуатации насосных установок» разработаны требования по обеспечению безопасности при эксплуатации насосных установок, где отображены основные организационные моменты обеспечения безопасности при выполнении работ для внесения их в инструкции по охране труда машиниста насосных установок.

В разделе «Охрана труда» произведена оценка уровней профессионального риска на рабочих местах предприятия.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» оформлены результаты производственного экологического контроля за отчётный 2022 год.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» разработаны мероприятия по действиям служб и работников предприятия при пожарах, авариях и ЧС.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнена оценка эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Работа представлена на 70 страницах, содержит 21 таблицу и 6 рисунков.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Анализ безопасности работ.....	9
2 Мероприятия по обеспечению безопасности при эксплуатации насосных установок.....	27
3 Охрана труда.....	35
4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	42
5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	50
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	58
Заключение	65
Список используемых источников	67

Введение

Концепция управления рисками фокусирует внимание на безопасности труда как системе мер и средств не при опасных явлениях, а при опасных ситуациях, предотвращая их, насколько это разумно и осуществимо, не допуская перерастания в опасные события. Переход к оценке потенциальной опасности производства по показателям риска и разработка на этой основе оптимальных профилактических мер является основной задачей управления охраной труда.

Таким образом, необходима детальная проработка вопросов охраны труда на производстве и защиты окружающей среды от вредного воздействия.

Основными задачами системы охраны труда на предприятии являются улучшение условий труда с позиции безопасности при осуществлении работ на насосных установках путем разработки плана мероприятий по охране труда и предупреждению ЧС на производстве.

Такой план включает выявление опасных факторов, разработку локальной нормативной документации, проведение учебно-тренировочных занятий с персоналом производства, инструктажи и обучение работников, а также контроль за соблюдением мер безопасности работниками.

Цель работы – совершенствование мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации насосных установок.

Задачи работы:

- описать технологию эксплуатации насосных установок на предприятии;
- дать характеристику существующего технологического насосного оборудования;
- описать работы машиниста насосных установок согласно единому тарифно-квалификационному справочнику;
- провести анализ травматизма;

- идентифицировать опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте машиниста насосных установок;
- определить направление разработки методов по обеспечению безопасности технологического процесса;
- сформулировать требования по обеспечению безопасности при эксплуатации насосных установок;
- рассмотреть возможные мероприятия по предупреждению потенциальных опасностей и травм на рабочем месте машиниста насосных установок;
- произвести оценку уровней профессионального риска на рабочих местах предприятия;
- оформить результаты производственного экологического контроля по предприятию;
- разработать мероприятия по действиям служб и работников предприятия при пожарах, авариях и ЧС;
- выполнить оценку эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности на рабочем месте машиниста насосных установок.

Термины и определения

В настоящей работе применяются следующие термины с соответствующими определениями:

Безопасность труда – «вид деятельности по обеспечению безопасности трудовой деятельности работающих (преимущественно от поражения опасных производственных факторов)» [19].

Гигиена труда – «раздел гигиены, изучающий трудовую деятельность работающих и производственную среду с точки зрения их возможного влияния на организм работающих и разрабатывающий меры, направленные на оздоровление условий труда и предупреждение производственно обусловленных и профессиональных заболеваний» [19].

Опасность – фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной травмы, острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья [11].

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия [19].

Оценка воздействия на окружающую среду – «вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления» [7].

Оценка профессиональных рисков – «выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий» [11].

Оценка условий труда – «комплекс процедур идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков их воздействия на организм работающего, а также последующей оценки данных рисков» [19].

Причинение вреда здоровью – «результат совершения умышленных или неосторожных действий (бездействия), приведших к нарушению анатомической целостности или физиологических функций органов и тканей организма пострадавшего, включая психическое здоровье» [19].

Производственный процесс – «совокупность технологических и иных необходимых для производства процессов; рабочих (производственных) операций, включая трудовую деятельность и трудовые функции работающих» [19].

Производственная среда – «окружающая работающего человека среда, в которой он осуществляет рабочие операции простого процесса труда» [19].

Профессиональный риск – вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при выполнении работником трудовых обязанностей или в иных случаях, установленных Трудовым кодексом Российской Федерации, другими федеральными законами.

Работник – «человек, занятый наемным трудом в интересах работодателя» [19].

Работодатель – «субъект права (организация или физическое лицо), нанявший одного или более работников» [19].

Работоспособность – «способность человека, определяемая возможностью физиологических и психических функций организма, которая характеризует его возможности по выполнению конкретного количества труда (работы) заданного качества за определенный интервал времени» [19].

Травма производственная – «травма, полученная пострадавшим работником при несчастном случае на производстве» [19].

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса» [19].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяются следующие сокращения и обозначения:

АПФД – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

ВГСО – военизированный газоспасательный отряд.

ЕТКС – единый тарифно-квалификационный справочник.

КИП – контрольно-измерительные приборы.

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика.

КПД – коэффициент полезного действия.

МОС – цех механической очистки стоков.

НАСФ – нештатное аварийно-спасательное формирование.

ОВ – очистной водопровод.

ОРО – объект размещения отходов.

ПВР – пункт временного размещения.

ПДК – предельно-допустимая концентрация.

СБ – служба безопасности.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

ТКО – твёрдые коммунальные отходы.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

ЧС – чрезвычайные ситуации.

1 Анализ безопасности работ

Сооружения механической очистки производственных сточных вод II технологической линии Уфимского нефтеперерабатывающего завода ПАО АНК «Башнефть» предназначены для очистки смеси производственных и содесодержащих сточных вод от нефтепродуктов, взвешенных и минеральных веществ на решетках, нефтеловушках, первичных радиальных отстойниках и физико-химической очистки на установках напорной флотации в корпусе физико-химической очистки.

Подача осветленных нефтесодержащих, содесодержащих и сточных вод растворимой органики из отстойников осуществляется по существующему самотечному трубопроводу ОВ и по трубопроводу DN800 на очистку в корпусе физико-химической очистки.

Сточная вода после физико-химической очистки на установках напорной флотации по трубопроводу DN800 поступает в насосную станцию, оборудованную погружными насосами, и далее на биохимическую очистку II технологической линии в аэротенки.

Объект предназначен для физико-химической очистки сточных вод на установках напорной флотации.

Насосная станция представляет собой заглубленный железобетонный резервуар с установленными в нем тремя центробежными погружными насосами, работающими по параллельной схеме под слоем жидкости.

Насосная станция по надежности действия относится к первой категории (2 рабочих и 2 резервных насоса).

Насосы, установленные в насосной, предназначены для подачи сточных вод на очистку в сепараторы производства компании Wetco. Схема работы насосов следующая: один в работе, два в резерве.

На случай отключения электроэнергии насосная станция оборудована аварийной переливной воронкой, на 1,0 м не доходящей до верха резервуара. Сточные воды через аварийную переливную воронку поступают в

существующий коллектор аварийного сброса и далее в пруды дополнительного отстаивания.

В случае прекращения приема сточных вод на установку, сточные воды направляются в приемный резервуар при насосной станции. Сточные воды из резервуара насосной насосами по трубопроводу DN400 подаются на сепараторы.

Для контроля равномерной загрузки сточными водами и работы сепараторов на трубопроводах подачи сточных вод установлены электромагнитные расходомеры.

Сепараторы представляют собой закрытые металлические аппараты. Основной деталью сепараторов являются поперечно-поточные пакеты пластин. Они представляют собой трехмерные блоки пластин, установленные в корпусах сепараторов.

Сточные воды, содержащие нефтепродукты и механические примеси, подаются в сепараторы по трубопроводам DN250.

Нефтепродукты в сепараторах через погружные переливные перегородки поступают в нефтесборные карманы, из которых самотеком по трубопроводам DN100 от каждого сепаратора направляется по общему коллектору в насосную цеха МОС.

Механические примеси опускаются по коническим стенкам сепараторов в их нижнюю часть, откуда выводятся (по мере накопления) самотеком на иловые площадки объекта.

Сточные воды из сепараторов через погружные переливные перегородки поступают в водосборные карманы, откуда самотеком по трубопроводам DN250 поступают для доочистки на флотационную установку компании Wemco.

Флотаторы представляют собой закрытые металлические аппараты, покрытые внутри антикоррозийным материалом и разделенные перегородками на ряд камер. Сточные воды поступают и отводятся из флотаторов через камеры с вертикальными щелевыми перегородками. Во

флотаторах установлены по четыре самостоятельно работающих мешалки. Каждая мешалка оснащена флотационным механизмом для эжектирования воздуха. При работе мешалок пена всплывает на поверхность сточных вод и отводится двумя пеносъемниками в пеносорные карманы, расположенные вдоль двух продольных стен флотатора. Каждый флотатор оборудован двумя пеносъемниками. Во время работы пеносъемника лопасти захватывают всплывшие фракции (пену) с поверхности сточных вод и направляют их в пеносорные карманы, из которых пена по коллекторам самотеком собирается в общий коллектор и направляется в емкости для пены, оборудованные насосами. Насосами пена подается по общему коллектору DN100 в трубопровод DN400 на вход в сепараторы. Технологической схемой предусмотрена возможность отвода пены из пеносорных карманов по трубопроводу опорожнения флотаторов DN150 в промышленно-ливневую канализацию.

Опорожнение флотаторов предусмотрено в промышленно-ливневую канализацию по трубопроводу DN150 на пруд.

Очищенные сточные воды после флотаторов по самотечному коллектору DN250 поступают в резервуар.

Характеристика существующего технологического оборудования представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика существующего технологического оборудования

Наименование и марка оборудования	Количество, шт.	Техническая характеристика
Погружной центробежный насос F 10 K - HDI для откачки сточных вод	3	Электродвигатель FN 4S4, N=37 кВт, п=1456/1448 об/мин, исполнение Ex11BT4, H=15м, Q=250/500 м ³ /ч
Полупогружной насос откачки пены F 4SP	4	Электродвигатель AE 160M, N=11 кВт, п=1450 об/мин, исполнение Ex ПBT4, Q=50 м ³ /ч
Центробежный насос перекачки смеси соледержащих и производственных стоков CM 150-125-315	4	Электродвигатель ВАО 81-4 У2, N=40 кВт, исполнение ВЗГ, п=1470 об/мин, H=32 м, Q=200 м ³ /ч

Продолжение таблицы 1

Наименование и марка оборудования	Количество, шт.	Техническая характеристика
Насос откачивания шлама ИВ 20/5-16/5	2	Электродвигатель N=4кВт, п=1450 об/мин, исполнение Ex11BT5, Q= 16 м ³ /ч, H=50 м
Насос-дозатор раствора реагента НД 2,5 2500/10- К-14	3	Электродвигатель АИМ100S4V25D. N=3,0 кВт, п=145 об/мин, IExdIIBT5, H=100 м, Q=2,50 м ³ /ч
Сепаратор	4	Длина - 4,78 м, ширина - 2,45 м, высота-3,95 м, Q=250 м ³ /ч, вес – 6,5 т, T=15-45 °С
Флотатор	4	Длина-12,1 м, ширина - 3,65 м, высота-1,63 м, Q=250 м ³ /ч, вес - 15,4 т, T=154-45 °С
Мешалка флотатора Wemco № 120	16	Электродвигатель МАЕ 200L, N=18,5 кВт, п=970 об/мин, исполнение ExdHBT4
Пеносъемник флотатора	8	Электродвигатель АЕ 90S, N=0,37 кВт, п=1415 об/мин, исполнение ExdIIBT4

Компоновочные планы оборудования насосной станции выполнены из условия фактического расположения данных объектов, а также с учетом:

- оптимального расположения оборудования по отношению друг к другу для нормального ведения технологического процесса;
- безопасности и удобства эксплуатации и обслуживания оборудования;
- удобства монтажа и ремонта оборудования;
- соблюдения противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями;
- соблюдения требований по габаритным размерам и конфигурации зданий и сооружений.

Насосная станция оборудована площадкой обслуживания и имеет покрытие из съемных металлических щитов. В перекрытии насосной станции предусмотрены люки над насосными агрегатами и лестницами для спуска в насосную станцию. Для доступа к оборудованию, запорной арматуре, приборам КИП предусмотрены обслуживающие площадки. Размещение комплекса технических средств контроля и управления предусмотрено в комнате визуализации корпуса с выводом сигналов в центральный

диспетчерский пункт.

На очистных сооружениях существует ремонтно-механический цех достаточной мощности для технического обслуживания и текущих ремонтов оборудования и сооружений цеха МОС. Работы выполняются бригадами слесарей по ремонту технологических установок и электромонтеров по ремонту и обслуживанию электрооборудования, включенными в штатное расписание.

Техническое обслуживание и ремонт установленного оборудования производится в соответствии с требованиями изготовителей, ремонтный персонал выделяется из ремонтной службы очистных сооружений Уфимского нефтеперерабатывающего завода ПАО АНК «Башнефть».

Машинистом насосных установок могут работать лица, достигшие 18-летнего возраста, имеющие заключение медицинской комиссии о соответствии состояния здоровья требованиям данной профессии, имеющие образование не ниже среднего, прошедшие теоретическое обучение со сдачей экзамена в центре подготовки персонала предприятия, курс индивидуальной подготовки на рабочем месте в цехе со сдачей экзамена в цеховой квалификационной комиссии.

Машинист насосных установок согласно единому тарифно-квалификационному справочнику (ЕТКС) должен выполнять следующие работы:

а) третий разряд:

- 1) обслуживать насосные установки с суммарной производительностью свыше 1000 до 3000 м³/ч,
- 2) подготавливать к работе основное и вспомогательное оборудование,
- 3) включать и останавливать двигатели насосных установок,
- 4) производить контроль и регулирование параметров технологического процесса, давления, температуры, уровней, по показаниям контрольно-измерительных приборов и

визуально,

- 5) определять неисправности в работе оборудования и устранять их,
- 6) готовить оборудование к ремонту, принимать его из ремонта,
- 7) вести записи в рапорте о ведении технологического режима и работе оборудования,
- 8) пользоваться средствами индивидуальной защиты и пожаротушения;

б) четвертый разряд:

- 1) обслуживать насосные установки с суммарной производительностью свыше 3000 до 10000 м³/ч,
- 2) подготавливать к работе основное и вспомогательное оборудование;
- 3) включать и останавливать двигатели насосных установок;
- 4) производить контроль и регулирование параметров технологического процесса, давления, температуры, уровней по показаниям контрольно-измерительных приборов и визуально,
- 5) определять неисправности в работе оборудования и устранять их,
- 6) пользоваться средствами индивидуальной защиты и пожаротушения;

в) пятый разряд:

- 1) обслуживать насосные установки с суммарной производительностью свыше 10000 до 15000 м³/ч,
- 2) подготавливать к работе основное и вспомогательное оборудование,
- 3) включать и останавливать двигатели насосных установок,
- 4) производить контроль и регулирование параметров технологического процесса, давления, температуры, уровней

по показаниям контрольно-измерительных приборов и визуально.

Машинист должен знать:

- все инструкции и положения;
- технологическую схему установки;
- назначение, устройство и принцип работы основного и вспомогательного оборудования, обслуживаемых электродвигателей, арматуры, коммуникаций, контрольно-измерительных приборов и средств автоматики;
- нормы технологического режима и правила регулирования процесса, технологическую характеристику оборудования;
- основные неисправности и способы устранения неполадок в работе оборудования;
- физико-химические свойства применяемого сырья и материалов;
- порядок пуска и остановки оборудования;
- расходные нормы сырья и энергоресурсов;
- положение ключей управления, назначение аварийной сигнализации;
- правила промышленной безопасности, охраны труда, промышленной санитарии, пожарной безопасности;
- места расположения средств пожаротушения, средств связи, уметь ими пользоваться и следить за их исправностью, принимая и сдавая их по смене.

Работники по участкам должны быть обученными в соответствии с направлением работ по конкретному участку; работают под кураторством мастера. Распоряжения руководства в аварийных случаях выполняются немедленно, с последующим сообщением начальнику смены.

Машинисту непосредственно подчиняются стажеры, практиканты, прикрепленные к нему для производственного обучения на данном рабочем месте.

Режим работы машиниста сменный, по графику при непрерывном режиме работы цеха.

В процессе работы машинист обязан вести технологическую документацию, которая должна находиться на рабочем месте – рапорт машиниста насосных установок.

Подготовка оборудования к ремонту:

- остановить оборудование, отключить его от действующего оборудования, трубопроводов при помощи запорной арматуры;
- сбросить давление, освободить от продукта;
- промыть водой от шлама и грязи;
- у оборудования, имеющего электропривод, должна быть разобрана электрическая схема. На пусковых кнопках и на электросборках должны быть вывешены предупредительные плакаты;
- снимать предупредительные плакаты можно только по разрешению начальника смены. Включать оборудование, на которых вывешен предупредительный плакат, запрещается;
- доложить начальнику смены о результатах подготовки оборудования к ремонту, обо всех проведенных операциях сделать запись в рапорте по рабочему месту [8].

Ремонт оборудования (насоса, трубопровода,) может быть разрешен при условии:

- содержание горючих веществ – отсутствие; содержание токсичных веществ не выше ПДК санитарных норм;
- отсутствие давления в насосе, трубопроводе;
- разборки электрической схемы электродвигателя.

Прием из ремонта: включение в работу отремонтированного оборудования производится по письменному распоряжению начальника цеха или его заместителя.

После окончания ремонтных работ необходимо:

- убрать посторонние предметы;

- проверить наличие и исправность на отремонтированном оборудовании КИПиА;
- испытать оборудование на прочность, плотность;
- установить все ранее снятые ограждения на вращающихся частях механизмов, электродвигателя;
- проверить наличие заземления;
- на оборудование, имеющее электропривод, подать напряжение, сделав заявку на сборку электросхемы через начальника смены, записать в рапорте о проделанной работе и готовности оборудования к пуску;
- по указанию начальника смены включить в работу и произвести обкатку отремонтированного оборудования в течение времени, необходимого для оценки качества ремонта [8].

Все дефекты в работе оборудования, выявленные в результате обкатки, должны быть устранены. Затем следует доложить начальнику смены о проделанной работе.

Опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте машиниста насосных установок представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте машиниста насосных установок

Виды проводимых работ	Наименование оборудования	Наименование опасного и вредного производственного фактора
Ремонт насосов	Насосные установки, трубопроводы	<p>«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [16]</p> <p>«Движущиеся машины и механизмы» [16]</p> <p>«Повышенный уровень локальной вибрации» [16]</p> <p>«Вещества, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм» [16]</p>

Продолжение таблицы 2

Виды проводимых работ	Наименование оборудования	Наименование опасного и вредного производственного фактора
—	—	<p>«Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [16]</p> <p>«Физическая динамическая нагрузка» [16]</p> <p>«Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную» [16]</p> <p>«Наклоны корпуса тела работника» [16]</p>
Пуск насосных установок	Насосные установки, трубопроводы	<p>«Повышенный уровень шума» [16]</p> <p>«Опасные и вредные производственные» [16]</p> <p>«факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [16]</p> <p>«Движущиеся машины и механизмы» [16]</p> <p>«Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в единицу времени» [16]</p> <p>«Число производственных объектов одновременного наблюдения» [16]</p> <p>«Перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [16]</p> <p>«Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [16]</p>
Остановка в резерв насоса	Насосные установки	<p>«Повышенный уровень шума» [16]</p> <p>«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [16]</p> <p>«Движущиеся машины и механизмы» [16]</p> <p>«Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в единицу времени» [16]</p> <p>«Число производственных объектов одновременного наблюдения» [16]</p> <p>«Перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [16]</p> <p>«Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [16]</p>

Продолжение таблицы 2

Виды проводимых работ	Наименование оборудования	Наименование опасного и вредного производственного фактора
Переход с насоса на насос	Насосные установки	«Повышенный уровень шума» [16]
		«Повышенный уровень локальной вибрации» [16]
		«Перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [16]
		«Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [16]
Уборка рабочего места	Инструменты для уборки рабочего места	«Повышенный уровень шума» [16]
		«Повышенная запылённость воздуха рабочей зоны» [16]
		«Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [16]

Насосное оборудование является источником повышенной опасности, так как является источником давления. Выводы по состоянию безопасности существующего технологического процесса – воздействие перечисленных опасных факторов на персонал вызывает травмы, заболевания.

В марте 2019 года на предприятии произошел несчастный случай с машинистом насосных установок, с легкой степенью тяжести. Было проведено расследование, в ходе которого выяснилось, что основной причиной явилось неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории. Для устранения причин на предприятии были разработаны и выполнены мероприятия, отраженные в акте Н-1, а также проведена переоценка профессиональных рисков, с учетом произошедшего несчастного случая.

В марте 2020 года на предприятии произошел несчастный случай с легкой степенью тяжести, с осмотрщиком-ремонтником. Было проведено расследование, в ходе которого выяснилось, что основной причиной явилась неудовлетворительная организация производства работ. Для устранения причин на предприятии были разработаны и выполнены мероприятия, отраженные в акте Н-1, а также проведена переоценка производственных

рисков, с учетом произошедшего несчастного случая.

Причины травматизма работников представлены на рисунке 1.

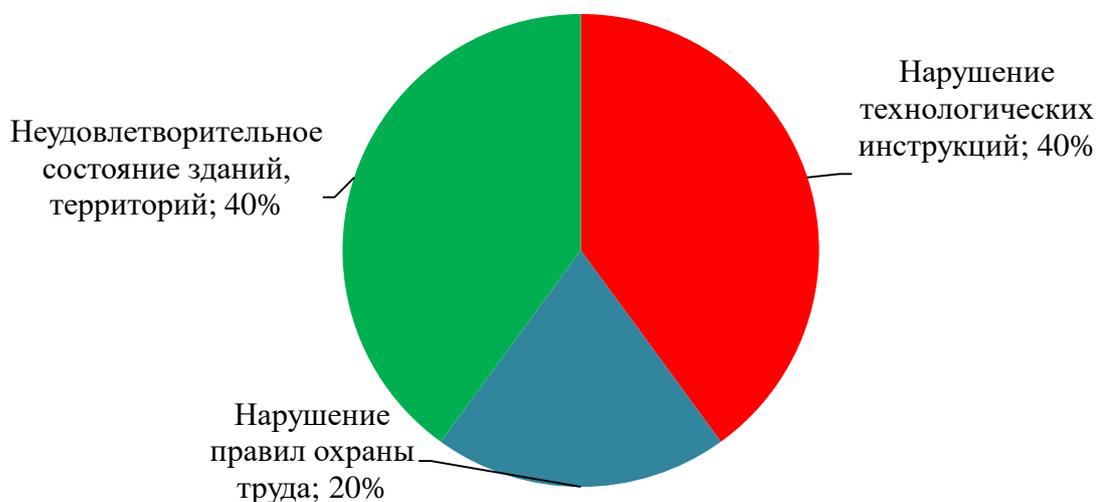


Рисунок 1 – Причины травматизма работников

Виды работ, при которых зафиксированы случаи травматизма работников представлены на рисунке 2.

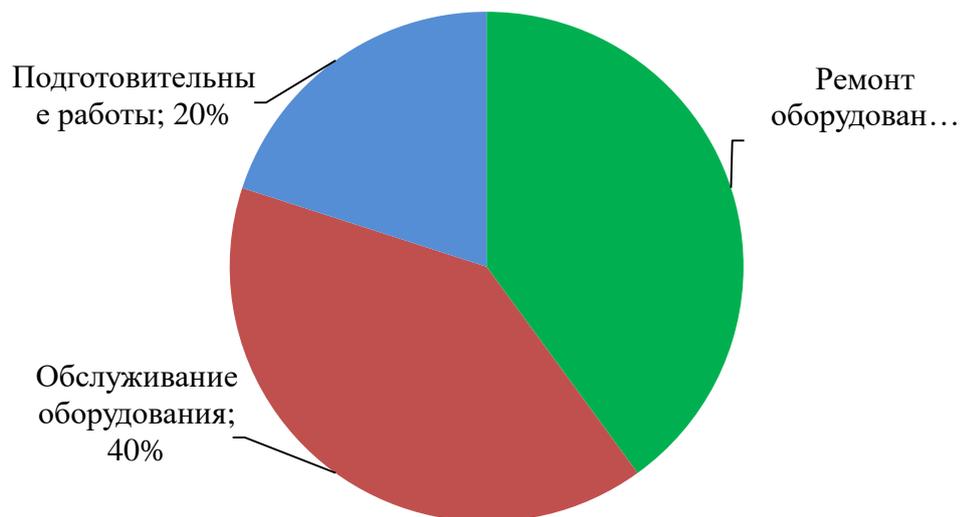


Рисунок 2 – Показатели статистики травматизма по видам проводимых работ

Профессии работников, которые получили травмы, представлены на рисунке 3.

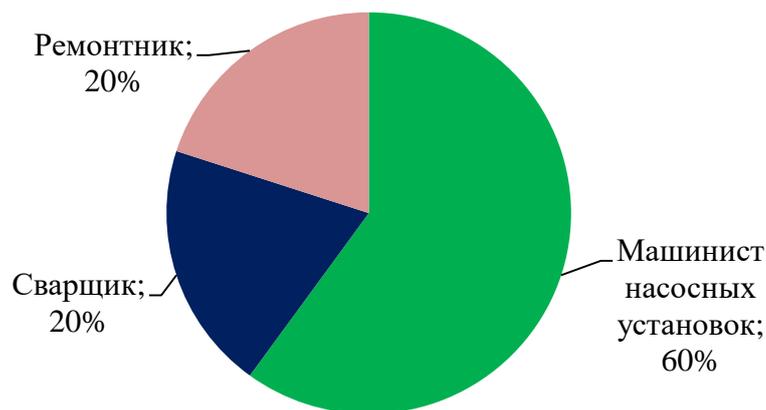


Рисунок 3 – Профессии работников, которые получили травмы

Насосное оборудование является источником повышенной опасности, так как является источником давления. Для обеспечения безаварийной работы объектов и исключения разгерметизации оборудования, в котором обращаются опасные вещества, предусмотрены следующие мероприятия:

- автоматизация производства предусматривает аварийную и технологическую сигнализацию и блокировку, а также защитные мероприятия при достижении предельно-допустимых значений технологических параметров и аварийном отключении технологического оборудования;
- автоматическое управление основного оборудования очистных сооружений дублируется ручным управлением, обеспечивающим безопасную эксплуатацию в случае выхода из строя автоматики;
- применение электрозадвижек, что позволяет выполнять оперативные переключения и отключения;
- предусматривается проведение периодического обследования, технического освидетельствования объектов очистных сооружений;
- выбор материалов для изготовления оборудования обеспечивает надежную работу в течение расчетного срока службы при заданных условиях эксплуатации (максимальном давлении, максимальной температуре, составе и характеристике рабочей среды,

окружающего воздуха);

- конструкция оборудования обеспечивает надежность, долговечность и безопасность эксплуатации;
- используется оборудование во взрывозащищенном исполнении, соответствующее категории взрывопожарной и пожарной опасности, категории и группе взрывоопасной смеси;
- предусмотрены необходимые автоматические блокировки, исключающие возникновение аварийной ситуации при нарушении работы оборудования;
- средства автоматизации, предусмотренные на объекте, позволяют постоянно контролировать давление, уровень сточных вод в технологическом оборудовании, что повышает взрывопожаробезопасность процесса;
- наличие защитных блокировок, дистанционного управления запорной арматурой, предупредительная сигнализация позволяют свести к минимуму ошибки обслуживающего персонала;
- коррозионная защита строительных конструкций;
- контроль за уровнем коррозионного износа оборудования и трубопроводов производится специализированными организациями, отделом технического надзора с применением современных методов дефектоскопии;
- гамма- и рентгеноконтроль качества сварных швов, цветная и магнитопорошковая дефектоскопия, ультразвуковая толщинометрия;
- все технологическое оборудование после текущего и капитального ремонта проходит испытание на герметичность.

Безопасность производственного процесса обеспечивается комплексом мероприятий, определяемых ГОСТ 12.3.002-2014 «Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности» [17].

Безопасность обеспечивается за счет следующих мероприятий:

- все устанавливаемое оборудование, арматура, средства защиты соответствуют требованиям промышленной безопасности и имеют разрешение на применение, выданное в установленном порядке на территории Российской Федерации;
- предусмотрены датчики загазованности на пары углеводородов;
- размещение объектов на площадке выполнено с учетом необходимых разрывов;
- предусматривается проведение периодического обследования, технического освидетельствования объектов очистных сооружений;
- выбор материалов для изготовления оборудования обеспечивает надежную работу в течение расчетного срока службы при заданных условиях эксплуатации (максимальной температуре, составе и характеристике рабочей среды, окружающего воздуха);
- конструкция оборудования обеспечивает надежность, долговечность и безопасность эксплуатации;
- используется оборудование во взрывозащищенном исполнении, соответствующее категории взрывопожарной и пожарной опасности, категории и группе взрывоопасной смеси;
- компоновка оборудования принята с учетом возможности обеспечения свободного подъезда и доступа для его обслуживания и ремонта;
- коммуникации заземлены для отвода статического электричества;
- все запорно-регулирующее оборудование и КИП расположено в доступных для обслуживания местах;
- устанавливаемое оборудование не является источником повышенного шума, вибрации и загазованности в зоне его обслуживания при соблюдении требований и правил монтажа и эксплуатации;
- предусмотрены необходимые автоматические блокировки,

исключающие возникновение аварийной ситуации при нарушении работы оборудования;

- устройство дистанционного контроля в комнате визуализации, выдающее информацию о работе технологического оборудования;
- дистанционный контроль и предупредительная сигнализация, извещающая обслуживающий персонал о достижении максимального аварийного уровня сточных вод в насосной станции;
- предусмотрено дистанционное отключение насосов из комнаты визуализации.

Для локализации выбросов опасных веществ на технологических объектах предусмотрены следующие организационно-технические решения:

- на случай профилактических ремонтов и аварийных остановок оборудования предусмотрены линии опорожнения технологического оборудования;
- технологические разливы и вода от мытья полов собираются через трапы, расположенные в полу и отводятся через коллектор;
- оборудование имеет отбортовки для ограничения возможных разливов жидкости с отводом стоков в промканализацию;
- предусмотрена автоматическая противоаварийная защита (ПАЗ), снижающая возможность ошибочных действий персонала и обеспечивающая безаварийную остановку.

Для обеспечения исключения разгерметизации оборудования, в котором обращаются опасные вещества, предусмотрены следующие мероприятия:

- автоматизация производства предусматривает аварийную и технологическую сигнализацию и блокировку, а также защитные мероприятия при достижении предельно-допустимых значений технологических параметров и аварийном отключении технологического оборудования;
- автоматическое управление основного оборудования очистных

- сооружений дублируется ручным управлением, обеспечивающим безопасную эксплуатацию в случае выхода из строя автоматики;
- применение электрозадвижек, что позволяет выполнять оперативные переключения и отключения;
 - предусматривается проведение периодического обследования, технического освидетельствования объектов очистных сооружений;
 - выбор материалов для изготовления оборудования обеспечивает надежную работу в течение расчетного срока службы при заданных условиях эксплуатации (максимальном давлении, максимальной температуре, составе и характеристике рабочей среды, окружающего воздуха);
 - конструкция оборудования обеспечивает надежность, долговечность и безопасность эксплуатации;
 - используется оборудование во взрывозащищенном исполнении, соответствующее категории взрывопожарной и пожарной опасности, категории и группе взрывоопасной смеси;
 - предусмотрены необходимые автоматические блокировки, исключающие возникновение аварийной ситуации при нарушении работы оборудования;
 - средства автоматизации, позволяют постоянно контролировать давление, уровень сточных вод в технологическом оборудовании, что повышает взрывопожаробезопасность процесса;
 - наличие защитных блокировок, дистанционного управления запорной арматурой, предупредительная сигнализация позволяют свести к минимуму ошибки обслуживающего персонала;
 - коррозионная защита строительных конструкций;
 - контроль за уровнем коррозионного износа оборудования и трубопроводов производится специализированными организациями, отделом технического надзора с применением современных методов дефектоскопии;

- все технологическое оборудование после текущего и капитального ремонта проходит испытание на герметичность.

Все технические устройства (технологическое оборудование, трубопроводы, запорная арматура) имеют сертификаты соответствия требованиям промышленной безопасности, требованиям технических регламентов, требованиям нормативных документов по стандартизации организаций, аккредитованных Ростехнадзором. Наличие защитных блокировок, дистанционного управления запорной арматурой, предупредительная сигнализация позволяют свести к минимуму ошибки обслуживающего персонала.

Вывод по разделу.

В разделе дана характеристика существующего технологического насосного оборудования и работы машиниста насосных установок согласно единому тарифно-квалификационному справочнику, проанализирован травматизм на предприятии и опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте машиниста насосных установок.

В ходе анализа проведения работ установлено, что большинство мероприятий по техническому обслуживанию насосов сосредоточены на проверке уплотнения и механических уплотнений на герметичность, выполнении работ по техническому обслуживанию подшипников, обеспечении надлежащей центровки, проверке надлежащего состояния и функционирования двигателя без учета эффективности насоса.

Оценка безопасности производственных помещений показала, что условия труда на участках не отвечают санитарно-гигиеническим требованиям: микроклимат (параметры воздушной среды зоны ремонта насосных установок не соответствуют требованиям норм, так как отсутствует принудительная вентиляция), запыленность и загазованность (параметры воздушной среды зоны ремонта насосных установок не соответствуют требованиям санитарных норм).

2 Мероприятия по обеспечению безопасности при эксплуатации насосных установок

Обслуживание насосных установок и управление их работой осуществляется сменным обслуживающим персоналом цеха.

Мероприятия по охране труда на каждом рабочем месте объекта являются приоритетными и направлены на сохранение здоровья, работоспособности работников, на снижение потерь рабочего времени и, как следствие, на повышение производительности труда.

Разработаем требования по обеспечению безопасности при эксплуатации насосных установок, где отобразим основные организационные моменты для внесения их в инструкции по охране труда машиниста насосных установок.

Для предотвращения воздействия на персонал вредных факторов предусматривается обеспечение каждого работающего соответствующими средствами самопомощи и индивидуальной защиты: спецодеждой и обувью, касками, противогазами, перчатками, инструментом, аптечкой [12].

Весь персонал, участвующий в эксплуатации, обслуживании, осмотре и монтаже насосов, должен обладать полной квалификацией для выполнения соответствующих работ. Обязанности персонала, его компетентность должны быть четко определены работодателем. Если соответствующий персонал еще не обладает необходимыми навыками, необходимо обеспечить соответствующую подготовку и инструктаж [6]. Несоблюдение инструкций по технике безопасности может поставить под угрозу безопасность персонала, окружающей среды и самого насоса.

На рабочем месте работник получает первичный инструктаж по безопасности труда и проходит: стажировку; обучение правилам эксплуатации подъемно-транспортного оборудования; проверку знаний в объеме I группы по электробезопасности (при использовании оборудования, работающего от электрической сети), теоретических знаний и

приобретенных навыков безопасных способов работы.

Работники должны выполнять качественно свою работу в соответствии с технологией и регламентом работ. Они несут ответственность за проделанную ими работу.

Мероприятия по охране труда перед началом работы: необходимо подготовить рабочее место для безопасной работы и проверить исправность применяемого оборудования, а также наличие и надлежащее состояние средств индивидуальной защиты.

Мероприятия по охране труда во время работы: рабочие обязаны применять безопасные методы и приемы работы, содержать рабочее место в безопасном состоянии, использовать во время работы средства индивидуальной защиты, не загромождать деталями и другими предметами площадь пола рабочего места, проходы между оборудованием.

Мероприятия по охране труда по окончании работы: требуется отключить оборудование, очистить инструмент, при необходимости смазать и сложить на стеллажи, привести рабочее место в порядок, вымыть руки и лицо теплой водой с мылом.

Оборудование, инструмент и приспособления должны в течение всего срока эксплуатации отвечать требованиям безопасности, установленным действующими нормативными правовыми актами [8].

Выбраковка инструмента, приспособлений должна производиться в соответствии с установленным графиком, но не реже одного раза в месяц.

Стационарное оборудование должно устанавливаться на фундаменты и надежно крепиться болтами. Опасные места должны ограждаться.

Устройства для остановки и пуска оборудования должны располагаться так, чтобы ими можно было удобно пользоваться с рабочего места и исключалась возможность самопроизвольного их включения.

Все электродвигатели, оборудование с электроприводом, а также пульты управления необходимо надежно заземлять или занулять. Работать без заземления или зануления запрещается.

Во время работы оборудования не допускается его чистка, смазка или ремонт.

При работе гаечными ключами необходимо подбирать их соответственно размерам гаек, правильно накладывать ключ на гайку. Нельзя поджимать гайку рывком.

При работе зубилом или другим рубящим инструментом необходимо пользоваться защитными очками для предохранения глаз от поражения металлическими частицами, а также надевать на зубило защитную шайбу для защиты рук.

Проверять соосность отверстий разрешается только при помощи конусной оправки, а не пальцем.

Запрещается устанавливать прокладку между зевом ключа и гранями гаек и болтов, а также наращивать ключ трубой или другими рычагами, если это не предусмотрено конструкцией ключа.

При подготовке к работе пневмоинструмент подвергается внешнему осмотру, проверяется: наличие смазки, отсутствие видимых повреждений, исправное состояние подводящих шлангов. Проверяется на холостом ходу четкость работы пускового устройства, отсутствие самопроизвольного движения рабочего органа, плотность присоединения шлангов к пневмоинструменту и между собой.

При работе пневмоинструментом не допускается: присоединять воздушный шланг к пневмоинструменту при открытом кране воздушной магистрали; тормозить вращающийся шпиндель руками; работать со сверлильным и другим вращающимся инструментом в рукавицах; держать руки вблизи вращающегося инструмента; прекращать подачу сжатого воздуха перекручиванием и перегибанием шланга; самостоятельно устранять неисправности.

Для целей транспортировки насосную установку следует закрепить на подходящих поддонах или салазках. Все незакрепленные и подвижные детали должны быть надежно закреплены.

Подъемные наконечники двигателя можно использовать только для подъема одного двигателя и ни в коем случае не для подъема всего агрегата.

Если для подъема или транспортировки устройства используется кран, то необходимо обращать внимание на угол разворота подъемного оборудования (тросов, ремней).

На рисунке 4 показано, как следует поднимать и транспортировать насосную установку краном.

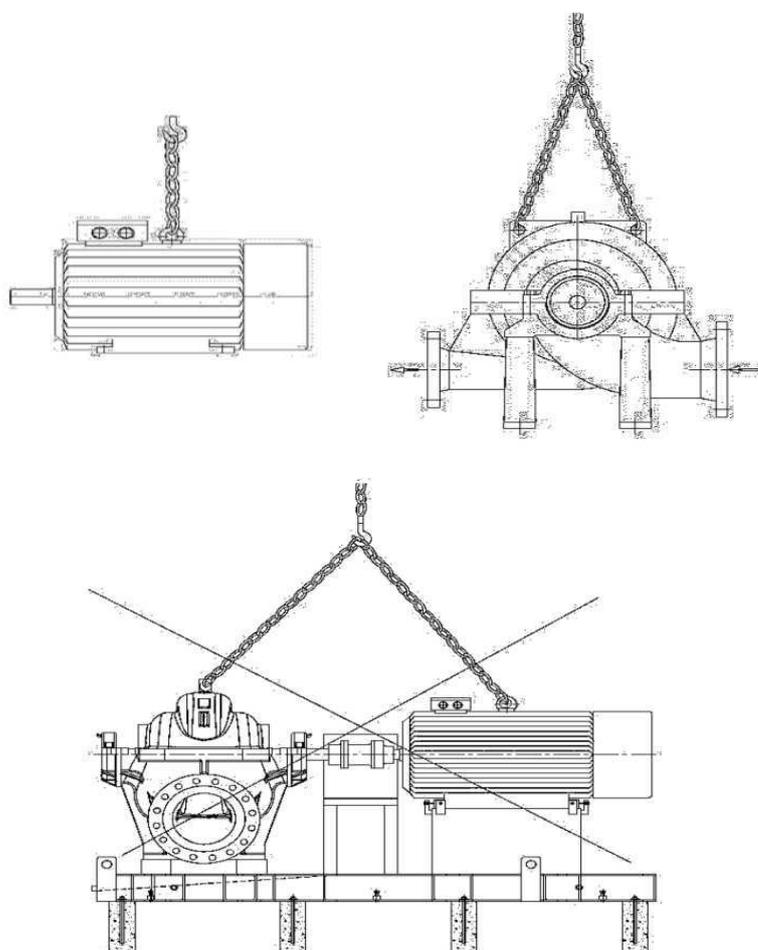


Рисунок 4 – Правила подъёма и транспортирования насосной установки краном

Рассмотрение технологического процесса с точки зрения потенциальных опасностей и конкретные меры для обеспечения безопасности работ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Мероприятия по предупреждению потенциальных опасностей и травм

Виды работ	Опасности, травмы	Мероприятия
Демонтаж, разборка насоса	Поражение органов дыхания от паров вредных веществ	Обеспечить приточную вытяжную вентиляцию, спецодежда, спецоборудование
Разборочно-сборочные	Осколки от металла, удары и травмы при воздействии на металл ударами	Обеспечение рабочих мест оградительными стеклами, наличие исправного инструмента
Подъём и транспортировка	Ушибы, порезы, переломы при неправильном монтаже и демонтаже шин	Соблюдение правил техники безопасности, использование спецоборудования, защитной одежды
Механические ремонтные работы	Засорение глаз, порезы, поражение электротоком	Работа в очках, спецодежде, обеспечение щетками и держателями
Обслуживание в зоне эксплуатации насосных установок. Монтаж насоса	Падение работника с высоты	Использование ограждений, цветового обозначения опасных зон

Пример цветового обозначения опасных зон с большими перепадами высот представлен на рисунке 5.

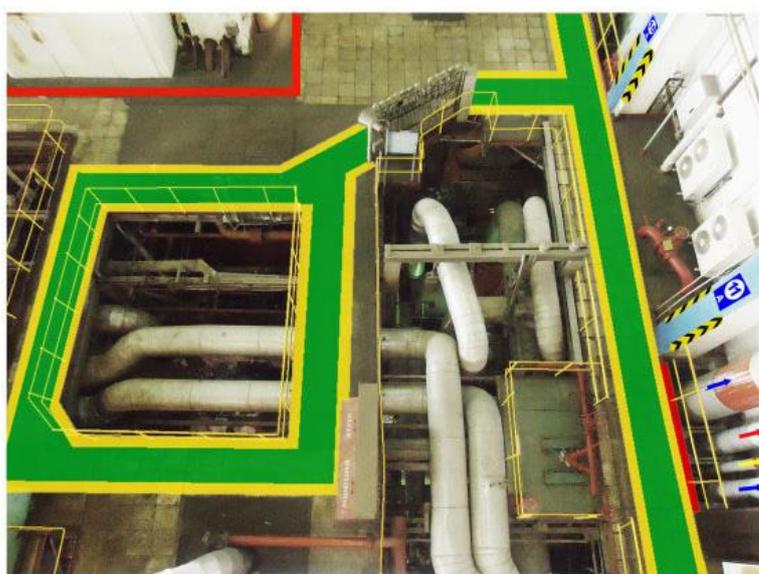


Рисунок 5 – Пример цветового обозначения опасных зон с большими перепадами высот

Пример цветового обозначения опасных зон с выступающими частями пола (пороги, ступеньки) представлен на рисунке 6.

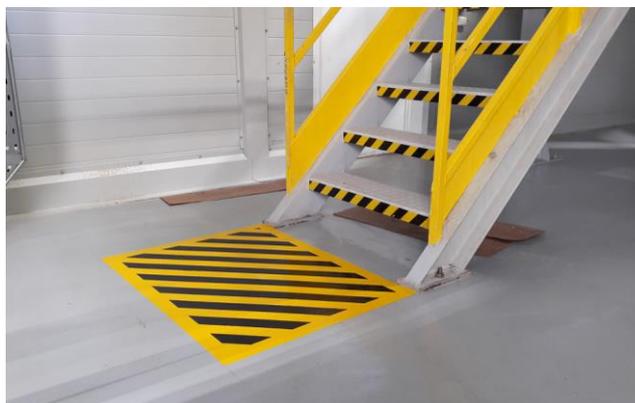


Рисунок 6 – Пример цветового обозначения опасных зон с выступающими частями пола (пороги, ступеньки)

Запрещается работать на оборудовании со снятым, незакрепленным или неисправным ограждением.

На неисправное оборудование руководитель участка вывешивает табличку, указывающую, что работать на данном оборудовании не разрешается. Такое оборудование должно быть отключено (обесточено, выключен привод).

В помещениях насосных с объемом до 300 м³ вытяжная вентиляция должна быть естественная из верхней зоны в объеме 20 % удаляемого воздуха и механическая из нижней зоны в объеме 80 % удаляемого воздуха (периодического действия); приточная вентиляция в холодный период года – естественная с подогревом, в теплый период – естественная.

В камерах с задвижками и другим технологическим оборудованием (колодцы технологических трубопроводов с наземными надстройками), канализационных насосных, нефtezамерных пунктах, пунктах и помещениях регулирования давления и расходов нефти вытяжная вентиляция должна быть естественная из верхней зоны и механическая из нижней зоны с кратностью 8 обменов в час (периодического действия), приточная

вентиляция – естественная.

Выбор вида вентиляции: в помещении насосной необходимо предусмотреть смешанную вентиляцию (естественная – за счет форточек, фрамуг, механическая – приточно-вытяжная и местная).

Выбор значения часовой кратности воздухообмена – $k=5$.

Произведём расчет воздухообмена [1].

Определим воздухообмен по формуле 1:

$$Q=V_{II} \cdot K, \quad (1)$$

где V_{II} – объем помещения, m^3 .

$$V_n = F_{om} \cdot H_{от}, \quad (2)$$

где $H_{от}$ – высота отделения, м; $H_{от} = 6$ м.

$$V_n = 108 \cdot 6 = 648 \text{ м}^3$$

$$Q = 648 \cdot 5 = 3240 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Произведём выбор вентилятора: тип вентилятора Ц9-57, номер вентилятора ВЗ-10б, КПД=0,6, тип электродвигателя А02-32-2, его мощность $N_э=4,0$ кВт.

Произведём проверочный расчет мощности электродвигателя для привода вентилятора, кВт, по формуле 3.

$$N_{э}^I = k_n \cdot \frac{Q \cdot H_B}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_B \cdot \eta_{II}}, \quad (3)$$

где H_B – напор воздушного потока, кг/м²;

η_B – КПД вентилятора;

η_{II} – КПД передачи;

$k_n=1,2-1,5$ – коэффициент, учитывающий неучтенные потери воздушного потока.

$$N_{\text{Э}}^1 = 1,2 \cdot \frac{3240 \cdot 130}{3600 \cdot 102 \cdot 0,6 \cdot 0,95} = 2,41 \text{ кВт}$$

Окончательная мощность электродвигателя для привода вентилятора, кВт, определяется по формуле 4:

$$N_{\text{Э}}^2 = N_{\text{Э}}^1 \cdot K_0, \quad (4)$$

где K_0 – коэффициент, учитывающий затраты мощности на первоначальный пуск вентилятора ($K_0=1,5$ при $N_{\text{Э}} \leq 5$ кВт).

$$N_{\text{Э}}^2 = 2,41 \cdot 1,5 = 3,62 \text{ кВт}$$

Электродвигатель выбран правильно, так как выдержано условие $N_{\text{Э}} \geq N_{\text{Э}}^2$

Вывод по разделу.

В разделе разработаны требования по обеспечению безопасности при эксплуатации насосных установок, где отображены основные организационные моменты обеспечения безопасности при выполнении работ для внесения их в инструкции по охране труда машиниста насосных установок.

Представлены примеры цветового обозначения опасных зон с большими перепадами высот и зон с выступающими частями пола (пороги, ступеньки).

Предложено в помещении насосной предусмотреть смешанную вентиляцию (естественная – за счет форточек, фрамуг, механическая – приточно-вытяжная и местная). Произведён выбор вентилятора: тип вентилятора Ц9-57, номер вентилятора ВЗ-10б, тип электродвигателя А02-32-2, его мощность составляет 4,0 кВт.

3 Охрана труда

В 2022 году работники службы охраны труда проводили информирование и консультирование руководителей и исполнителей работ повышенной опасности предприятия и подрядных организаций по вопросам выполнения нормативных, законодательных актов РФ по охране труда и инструкций ПАО АНК «Башнефть».

За 2022 год службой охраны труда было подготовлено и направлено 12 служебных записок главным специалистам предприятия о выявленных нарушениях при проведении работ повышенной опасности сторонними организациями.

В 2022 году пересмотрен реестр рисков ПАО АНК «Башнефть».

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [9] составим реестр рисков (таблица 4) для рабочих мест:

- оператора;
- машиниста насосных установок;
- слесаря-ремонтника насосных установок.

Таблица 4 – Реестр рисков

№	Опасность	ID	Опасное событие
2	Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
3	Скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам

Продолжение таблицы 4

№	Опасность	ID	Опасное событие
3	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
		3.3	Падение из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной ситуации
		3.4	Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
		3.5	Падение с транспортного средства
7	Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.1	Наезд транспорта на человека
		7.2	Травмирование в результате дорожно-транспортного происшествия
		7.3	Раздавливание человека, находящегося между двумя сближающимися транспортными средствами
8	Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
9	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвешивными вредными химическими веществами в воздухе рабочей зоны
	Воздействие на кожные покровы смазочных масел	9.2	Заболевания кожи (дерматиты)
	Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ	9.3	Заболевания кожи (дерматиты)
	Контакт с высокоопасными веществами	9.4	Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ
	Образование токсичных паров при нагревании	9.5	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ
	Воздействие химических веществ на кожу	9.6	Заболевания кожи (дерматиты) при воздействии химических веществ, не указанных в пунктах 9.2 - 9.6
	Воздействие химических веществ на глаза	9.7	Травма оболочек и роговицы глаза при воздействии химических веществ, не указанных в пунктах 9.2 - 9.6
10	Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва

Продолжение таблицы 4

№	Опасность	ID	Опасное событие
11	Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями	11.1.	Развитие гипоксии или удушья из-за недостатка кислорода в замкнутых технологических емкостях
		11.2	Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями
		11.3	Развитие гипоксии или удушья из-за недостатка кислорода в подземных сооружениях
		11.4	Развитие гипоксии или удушья из-за недостатка кислорода в безвоздушных средах
12	Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.1	Повреждение органов дыхания частицами пыли
		12.2	Повреждение глаз и кожных покровов вследствие воздействия пыли
		12.3	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ
		12.4	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей, содержащих смазочные масла
		12.5	Воздействие на органы дыхания воздушных взвесей, содержащих чистящие и обезжиривающие вещества
20	Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
		20.2	События, связанные с возможностью не услышать звуковой сигнал об опасности
	Повышенный уровень ультразвуковых колебаний (воздушный и контактный ультразвук)	20.3	Обусловленные воздействием ультразвука снижение уровня слуха (тугоухость), вегетососудистая дистония, астенический синдром

Примерами потенциальных опасностей, которые, возможно,

потребуется идентифицировать и отслеживать, являются места, где могут произойти потенциальные падения (например, при монтаже насосов, работе с высоты), размер и вес материалов, которые необходимо поднимать. Важно выявлять и отслеживать опасности.

Карта оценки профессиональных рисков представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Оператор	2	2.1	4	4	5	5	20	Высокий
	3	3.1	3	3	3	3	9	Средний
	3	3.2	3	3	4	4	12	Средний
	3	3.4	3	3	3	3	9	Средний
	9	9.1	3	3	5	5	15	Средний
	9	9.4	3	3	5	5	15	Средний
	10	10.1	2	2	5	5	10	Средний
	11	11.2	2	2	5	5	10	Средний
Машинист насосных установок	2	2.1	4	4	5	5	20	Высокий
	3	3.1	3	3	3	3	9	Средний
	3	3.2	4	4	4	4	16	Средний
	3	3.4	4	4	3	3	12	Средний
	9	9.1	4	4	5	5	20	Высокий
	9	9.4	4	4	5	5	20	Высокий
	10	10.1	3	3	5	5	15	Средний
	11	11.2	3	3	5	5	15	Средний
Слесарь-ремонтник насосных установок	2	2.1	4	4	5	5	20	Высокий
	3	3.1	3	3	3	3	9	Средний
	3	3.2	4	4	4	4	16	Средний
	3	3.4	4	4	3	3	12	Средний
	9	9.1	4	4	5	5	20	Высокий
	9	9.4	4	4	5	5	20	Высокий
	10	10.1	3	3	5	5	15	Средний
	11	11.2	3	3	5	5	15	Средний
12	12.3	4	4	5	5	20	Высокий	

Оценка вероятности воздействия профессиональных рисков представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	Практически исключено. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	1
2	Маловероятно	Сложно представить, однако может произойти. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	2
3	Возможно	Иногда может произойти. Зависит от обучения (квалификации). Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая.	3
4	Вероятно	Зависит от случая, высокая степень возможности реализации. Часто слышим о подобных фактах. Периодически наблюдаемое событие.	4
5	Весьма вероятно	Обязательно произойдет. Практически несомненно. Регулярно наблюдаемое событие.	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек). Несчастный случай на производстве со смертельным исходом. Авария. Пожар.	5
4	Крупная	Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней). Профессиональное заболевание. Инцидент.	4
3	Значительная	Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней. Инцидент.	3
2	Незначительная	Незначительная травма – микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь. Инцидент. Быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	Без травмы или заболевания. Незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

Существует целый ряд различных инструментов и методов расчета риска. Использование инструментов, которые помогают как оценивать, так и документировать риски, таких как матрица рисков, поможет донести важную информацию до различных групп заинтересованных сторон и поможет получить важную обратную связь [10].

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 5.

$$R=A \cdot U, \quad (5)$$

где А – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

Качественная оценка заключается в определении уровня, последствий и вероятности риска в соответствии с «высоким», «средним», «низким» и другими уровнями значимости.

Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий).

Меры управления рисками представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Меры управления рисками

Опасность	Источник опасности	Меры управления риском
Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности	Высота рабочего места	Установка ограждений на площадках и знаков безопасности
Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей, имеющих высокую температуру	Жидкости, имеющие высокую температуру	Проведение инструктажа с работниками участка технического обслуживания по правилам безопасного проведения работ
Отравления при вдыхании высокоопасных веществ	Химические реагенты и опасные вещества	Использование вентиляции, средств защиты органов дыхания и глаз

Оценка рисков – это процесс определения и количественной оценки рисков возможного вреда, связанных с каждой опасностью на протяжении всего жизненного цикла здания. Это важный шаг в процессе, поскольку он позволяет количественно оценить риски. Этот процесс поможет определить опасности, которые необходимо устранить в первую очередь, и определить приоритетность потенциальных изменений, которые необходимо будет внести на следующем этапе.

В 2021 году было получено три предписания от Государственной инспекции труда и одно предписание от Роспотребнадзора. Нарушения устранены в установленные сроки.

Службой охраны труда особое внимание уделяется качеству приобретаемых средств индивидуальной защиты. Для решения вопросов по качеству и внешнему виду специальной одежды получено несколько образцов спецодежды от разных производителей, которые переданы на испытание в цеха. По результатам испытаний будет рассмотрен вопрос возможности ее приобретения.

Вывод по разделу.

По результатам оценивания профессиональных рисков установлено, что весьма вероятно с катастрофической тяжестью воздействие химических реагентов и опасных веществ, находящихся в насосном оборудовании, которые могут привести к отравлению.

В разделе разработаны мероприятия по уменьшению индекса профессионального риска:

- установка ограждений на площадках и знаков безопасности;
- проведение инструктажа с работниками участка технического обслуживания насосных установок по правилам безопасного проведения работ;
- использование вентиляции, средств защиты органов дыхания и глаз.

4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проведём оценку антропогенной нагрузки Уфимского нефтеперерабатывающего завода ПАО АНК «Башнефть» на окружающую среду.

Для обеспечения энергосбережения на участке используют новые энергосберегающие лампы, потребление электроэнергии которыми в несколько раз меньше, а в светлое время рабочей смены освещение рабочих мест производится естественным способом через окна. Для обеспечения хорошего пропускания света, стёкла моют раз в три месяца. Для экономии энергии не допускается работа оборудования вхолостую.

Отработанные топливо-смазочные материалы собираются в специально предназначенные для этого емкости, после чего подвергаются регенерации для повторного использования.

Вода, используемая в производственных целях, также подвергается очистке и повторному использованию.

Результаты оценки антропогенной нагрузки Уфимского нефтеперерабатывающего завода ПАО АНК «Башнефть» на окружающую среду представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Антропогенная нагрузка Уфимского нефтеперерабатывающего завода ПАО АНК «Башнефть» на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
Уфимский нефтеперерабатывающий завод ПАО АНК «Башнефть»	Насосная станция очистных сооружений	Газообразные	Сточные воды	ТКО
Количество в год		14,00 т	650 тыс. м ³	51,50 т

Определим, соответствуют ли технологии антропогенной нагрузки очистных сооружений Уфимского нефтеперерабатывающего завода ПАО АНК «Башнефть» на окружающую среду наилучшим доступным. Результаты анализа представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Сведения о применяемых на объекте технологиях [9]

№	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
	номер	наименование		
1	1	Насосная станция очистных сооружений	Очистка выбросов в атмосферу	Не соответствует

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

№	Наименование загрязняющего вещества
1	Азота диоксид
2	Аммиак
3	Азот (II) оксид
4	Формальдегид
5	Метан
6	Гидроксибензол (фенол)
7	Этилбензол
8	Метилбензол
9	Бензол
10	Диметилбензол (смесь изомеров о-, м-, п-)

В рамках исполнения ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [7] предприятием ежегодно проводится производственно-экологический контроль согласно программе [14].

Результаты контроля представлены в таблицах 12-14.

Таблица 12 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

№	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	номер	наименование	номер	наименование							
1	1	ПАО «Башнефть»	1	Насосная	Азота диоксид	0,03	0,02	–	–	–	–
					Аммиак	0,7	0,5	–	–	–	–
					Азот (11) оксид	0,4	0,2	–	–	–	–
					Формальдегид	0,1	0,09	–	–	–	–
					Метан	12,0	10,5	–	–	–	–
					Гидроксибензол (фенол)	0,09	0,07	–	–	–	–
					Этилбензол	0,04	0,02	–	–	–	–
					Метилбензол	2,0	1,3	–	–	–	–
					Бензол	0,9	0,8	–	–	–	–
					Диметилбензол (смесь изомеров о-, м-, п-)	0,7	0,5	–	–	–	–
Итого	–	–	–	–	–	16,96	14,00	–	–	–	–

Таблица 13 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			проектный	допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	фактический			проектное	допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	фактическое	проектная	фактическая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16
Очистная система сточных вод	2021	Блок включает в себя емкости спецстоков и насосную станцию спецстоков	1000	800	650	Нефтепродукты (нефть)	25.04.2023	0,5	0,25	0,02	–	95

Таблица 14 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчётный 2022 год

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				хранение	накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	«Обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел 15% и более)» [13]	919204 01603	3	0	0	0,60	0	0,06	0
2	«Отходы спецодежды и спецобуви» [13]	43320203524	4	0	0	0,50	0	0,05	0
3	Мусор и смет производственных помещений малоопасный	73321001724	4	0	0	50,00	0	50,00	0
4	«Сальниковая набивка асбестографитовая, промасленная (содержание масла менее 15%)» [13]	91920202604	4	0	0	0,10	0	0,10	0
5	«Лом и отходы изделий из акрилонитрилбутадиенстирола (пластик АБС) незагрязненные» [13]	43414201515	5	0	0	0,30	0	0,30	0

Продолжение таблицы 14

№ стр ок и	Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн					
	всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения
	11	12	13	14	15	16
1	0,60	0	0	0	0	0,60
2	0,50	0	0	0	0	0,50
3	50,00	0	0	0	0	50,00
4	0,10	0	0	0	0	0,10
5	0,30	0		0	0	0,30

Продолжение таблицы 14

№ стр ок и	Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
	всего	хранение на собственных объектах размещения отходов, далее – ОРО	захоронение на собственных ОРО	хранение на сторонних ОРО	захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление
	17	18	19	20	21	22	23
1	0,60	0	0	0	0,60	0	0
2	0,50	0	0	0	0,50	0	0
3	50,00	0	0	0	50,00	0	0
4	0,10	0	0	0	0,10	0	0
5	0,30	0	0	0	0,30	0	0

Вывод по разделу.

В разделе установлено, что технологии снижения антропогенной нагрузки очистных сооружений Уфимского нефтеперерабатывающего завода ПАО АНК «Башнефть» на окружающую среду не соответствуют наилучшим доступным. Так, это касается технологии очистки выбросов в атмосферу.

Выбросы в атмосферу на предприятии в основном осуществляются в результате очистки сточных вод нефтеперерабатывающего завода от нефтепродуктов.

С целью снижения воздействия ПАО АНК «Башнефть» на окружающую среду предложено не допускать:

- захламление территории строительными материалами, отходами и мусором;
- загрязнение токсичными веществами;
- вылив и утечки горюче-смазочных материалов.

5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Наиболее вероятными аварийными ситуациями на рассматриваемом объекте являются пожары, а также аварии на оборудовании предприятия [5].

Разгерметизация технологического оборудования на объектах механической и физико-химической очистки нефтесодержащих, солесодержащих сточных вод возможна в следующих случаях:

- разрушение технологического оборудования в результате стороннего воздействия природного (землетрясение, ураган), техногенного (аварии на смежных установках) и диверсионного характера;
- разрушение технологического оборудования по техническим причинам (несвоевременный, некачественный ремонт, износ оборудования и другое);
- неисправность (несрабатывание) регулирующих, предохранительных, блокирующих систем;
- ошибки технологического персонала.

Действия персонала объекта при ЧС представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Действия персонала объекта при ЧС

Наименование подразделения (службы) объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
Диспетчерская служба	Оператор	Вызвать руководителя НАСФ по тел. 01, 12-41, вызвать пострадавшим скорую помощь 12-29, а также помощника командира взвода ВГСО
Служба электроснабжения	Оператор, дежурный электрик	Сообщить об аварии мастеру смены и вызвать дежурного электрослесаря для обесточивания энергопотребителей
Технологическая служба	Мастер смены	Произвести эвакуацию рабочих из опасной зоны
	Мастер смены Технологический персонал	До прибытия НАСФ приступить к тушению пожара имеющимися первичными средствами (песок, вода, огнетушители).
Служба охраны	Начальник СБ	Выставить посты на проходах к месту пожара.

Действия работников при пожаре представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Действия работников при пожаре

Мероприятия по спасению людей и ликвидации аварии	Лица, ответственные за выполнение мероприятий и исполнители	Действия НАСФ, рабочих, занятых в ликвидации последствий аварии	Список лиц, убывающих на ликвидацию аварии под руководством руководителя работ
1. Сообщить по телефону 13-30 о пожаре оператору	Первый заметивший	НАСФ, получив сообщение от оператора, на пожарном автомобиле должны немедленно прибыть на место аварии и под руководством руководителя работ производят ликвидацию аварии. Работы производить согласно, Устава АСФ по организации и ведению газоспасательных работ. Пути следования 1 отделения НАСФ: идёт на вывод людей по маршруту - основной вход на первый этаж далее поднимаются по лестничному маршу. Людей выводит через запасные выходы на улицу. Пути следования 2 отделения НАСФ: идёт на тушение пожара через запасной выход из здания к месту аварии, подключаются к противопожарному трубопроводу к гидрантам, приступают к спасению людей и ликвидации аварии (пожара)	Начальник, мастер смены, заместитель руководителя НАСФ, члены НАСФ
2. Вызвать руководителя НАСФ по тел. 01, 12-41, вызвать пострадавшим скорую мед. помощь 12-29, а также помощника командира взвода ВГСО	Оператор		
3. Сообщить об аварии мастеру смены и вызвать дежурного электрослесаря для обесточивания энергопотребителей	Оператор, дежурный электрик		
4. Сообщить гл. инженеру, в отдел промышленной безопасности	Оператор		
5. Оповестить через оператора и по громкой связи рабочих и руководство о пожаре	Мастер смены		
6. Произвести эвакуацию рабочих из опасной зоны	Мастер смены		
7. До прибытия НАСФ приступить к тушению пожара имеющимися первичными средствами (песок, вода, огнетушители).	Мастер смены Технологический персонал		
8. Выставить посты на проходах к месту пожара.	Начальник СБ		

Действия работников при нарушении герметичности емкостей, магистралей трубопроводов представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Действия работников при нарушении герметичности емкостей, магистралей трубопроводов

Мероприятия по спасению людей и ликвидации аварии	Лица, ответственные за выполнение мероприятий и исполнители	Действия НАСФ, рабочих, занятых в ликвидации последствий аварии	Список лиц, убывающих на ликвидацию аварии под руководством руководителя работ
1. Сообщить об аварии оператору по тел. 13-30, оповестить персонал, находящийся в электролизной, мастера смены, начальника.	Мастер смены	НАСФ, получив сообщение от оператора, на пожарном автомобиле должны немедленно прибыть на место аварии и под руководством руководителя работ производят ликвидацию аварии. Работы производить согласно, Устава АСФ по организации и ведению газоспасательных работ. Пути следования 1 отделения НАСФ: идёт на вывод людей по маршруту - основной вход в здание на первый этаж далее поднимаются по лестничному маршу. Людей выводит через запасные выходы на улицу. Пути следования 2 отделение НАСФ: идёт на ликвидацию аварии через запасной выход из здания к месту аварии, приступают к спасению людей и ликвидации аварии	Начальник отделения, мастер смены, заместитель руководителя НАСФ, члены НАСФ, помощник командира взвода ВГСО
2. Вызвать руководителя НАСФ по тел. 01, 12-41, вызвать пострадавшим скорую медицинскую помощь 12-29, а также помощника командира взвода ВГСО - 14-50	Оператор		
3. Сообщить об аварии начальнику отделения.	Мастер смены		
4. Сообщить главному инженеру, в отдел промышленной безопасности	Оператор		
5. Организовать эвакуацию людей	Мастер смены		
6. Оказать помощь пострадавшим	Мастер смены		
7. Выставить посты по проходам	Начальник СБ		
8. Выяснить причины аварии	Начальник отделения, мастер смены		
9. Организовать работы по локализации и ликвидации аварии	Начальник отделения, мастер смены, технологический персонал		

Разгерметизация трубопровода возможна из-за коррозионного износа, потери механической прочности (физического износа), низкого качества ремонтных работ, различных воздействий внешнего характера, несанкционированного вмешательства (теракта), пропусков запорной

арматуры и разъемных соединений.

Для локализации аварий и ликвидации их последствий на опасных производственных объектах создано нештатное аварийно-спасательное формирование (НАСФ). Руководитель НАСФ – главный инженер предприятия, заместитель руководителя НАСФ – начальник противопожарной службы, заместитель генерального директора по ПБ. Численность НАСФ – 34 человека. НАСФ обеспечена необходимым оборудованием, приспособлениями, аварийным инструментом и средствами индивидуальной защиты (СИЗ), необходимыми для проведения аварийных, восстановительных, спасательных и других неотложных работ. На предприятии заблаговременно осуществлена разработка планов по ликвидации возможных ЧС и восстановлению производства.

Заметивший аварию оповещает всех присутствующих на территории объектов о возникшей аварии, мастер по внутренней телефонной связи, громкоговорящей связи, радиосвязи или посыльным сообщает начальнику участка. Начальник участка по радиосвязи или телефону оповещает оператора насосной, который, в свою очередь, согласно схеме оповещения, информирует руководителей и службы, необходимые для ликвидации аварии.

Руководитель ликвидации аварии, получив информацию об аварии, направляет к месту аварии необходимые силы и средства [3].

Для оповещения персонала предусмотрены следующие виды связи:

- громкая радиосвязь с пульта управления;
- звуковая и световая сигнализация;
- телефонная связь;
- сотовая корпоративная связь.

Оповещение людей об аварии, находящихся в зоне работ технологического комплекса, осуществляется:

- по громкоговорящей связи во все участки предприятия.
- при длительном отключении электроэнергии сигналом с

технологического автотранспорта или громкоговорителем.

Решение о необходимости оповещения сторонних служб, при невозможности ликвидации аварии силами организации принимает руководитель объекта [4].

Перечень сил и средств, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС, и места их постоянной дислокации представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Перечень сил и средств, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС и места их постоянной дислокации

Силы и средства, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС	Место их нахождения
Полиция	ул. Шафиева, 46
Станция скорой помощи	ул. Центральная, 5
Пожарная охрана	ул. Светлая, 39
Аварийная бригада электросетей	ул. Трамвайная, 1

Для максимального снижения взрывоопасности технологических блоков, входящих в технологическую систему, предусматриваются следующие меры:

- предотвращение взрывов и пожаров внутри технологического оборудования (применение герметичного оборудования, использование огнепреградителей на дыхательных патрубках);
- защита технологического оборудования от разрушения и максимальное ограничение выбросов из него горючих веществ в атмосферу при аварийной разгерметизации (автоматизация производства предусматривает аварийную и технологическую сигнализацию и блокировку, а также защитные мероприятия при достижении предельно-допустимых значений технологических параметров и аварийном отключении технологического оборудования);
- исключение возможности взрывов и пожаров в объеме производственных зданий, сооружений и наружных установок

(установка датчиков загазованности, оснащение системами приточной и вытяжной вентиляции, системами местных отсосов);

- снижение тяжести последствий взрывов и пожаров в объеме производственных зданий, сооружений и наружных установок, использование легкобрасываемых конструкций).

Оптимальные условия взрывопожаробезопасности технологической системы обеспечиваются:

- рациональным выбором технологической системы с минимально возможными относительными энергетическими потенциалами входящих в нее технологических блоков;
- разделением отдельных технологических операций на ряд процессов или стадий, позволяющим снизить уровень взрывоопасности процессов;
- последовательная очистка от нефтепродуктов на нефтеловушках и прудах отстойниках;
- введением в технологическую систему дополнительного процесса или стадии в целях предотвращения образования взрывопожароопасной среды на последующих операциях (предварительная очистка от нефтепродуктов, способных образовывать взрыво-, пожароопасные смеси или повышать степень опасности среды на последующих стадиях и тому подобное).

Для обеспечения взрывобезопасности технологической системы при пуске в работу или остановке оборудования (аппаратов, участков трубопроводов) предусматриваются специальные меры, предотвращающие образование в системе взрывоопасных смесей. Технологические системы оснащаются средствами контроля за параметрами, определяющими взрывоопасность процесса, с регистрацией показаний и предаварийной, при необходимости предупредительной сигнализацией их значений, а также средствами автоматического регулирования и противоаварийной защиты.

Для каждого технологического блока разработаны меры и

предусмотрены средства, направленные на предупреждение выбросов горючих продуктов в окружающую среду или максимальное ограничение их количества, а также предупреждение взрывов и предотвращение травмирования производственного персонала.

Производства, имеющие в своем составе технологические блоки III категории взрывоопасности, оснащаются системами автоматического (с применением вычислительной техники или без нее) регулирования, средствами контроля параметров, значения которых определяют взрывоопасность процесса, эффективными быстродействующими системами, обеспечивающими приведение технологических параметров к регламентированным значениям или остановке процесса.

Для аварийного освобождения технологических блоков от обращающихся продуктов используется специальная система аварийного освобождения – аварийный резервуар.

Согласно Федеральному закону от 12.02.1998 № 28-ФЗ «О гражданской обороне» [2], на предприятии определены пункты временного размещения работников.

Перечень ПВР представлен в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень пунктов временного размещения и расчет приема эвакуируемого населения из объекта

№	Номер ПВР	Наименование организаций (учреждений), развертывающих пункты временного размещения	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
				посадочных мест	койко-мест
Центральный район					
1	1	МАОУ «Школа № 45»	ул. Пушкина, 67	200	120
2	2	МАОУ «Школа № 4»	ул. Ахметова, 304	200	120

Предприятие имеет резервы финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий в соответствии с законодательством Российской Федерации, которые не используются на

другие нужды.

Материальные ресурсы:

- средства индивидуальной защиты;
- аппараты искусственного дыхания;
- дыхательные аппараты;
- оперативный автобус;
- мобильные радиостанции;
- водонапорные стволы различных видов.

Резерв материальных ресурсов включает в себя пополняемый резерв материально-технических средств, находящихся в подотчете ответственных лиц объекта и располагающихся на базах указанного подразделения.

Вывод по разделу.

В разделе разработаны мероприятия по действиям служб и работников предприятия при пожарах, авариях и ЧС.

Предприятие обеспечено финансовыми ресурсами с учетом возможных страховых компенсаций ущерба.

На предприятии произведена подготовка к скорейшему восстановлению производства после ЧС:

- заблаговременно осуществлена разработка планов по ликвидации возможных ЧС и восстановлению производства;
- обеспечена сохранность технической документации путем создания копий.

Выполнение перечисленных мероприятий позволит предприятию при возникновении ЧС сохранить запланированные объемы производства работ и в кратчайшие сроки восстановить нарушенный производственный процесс.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе разработаны мероприятия по уменьшению индекса профессионального риска:

- установка ограждений на площадках и знаков безопасности;
- проведение инструктажа с работниками участка технического обслуживания насосных установок по правилам безопасного проведения работ;
- использование вентиляции, средств защиты органов дыхания и глаз.

Разработаны требования по обеспечению безопасности при эксплуатации насосных установок, где отображены основные организационные моменты обеспечения безопасности при выполнении работ для внесения их в инструкции по охране труда машиниста насосных установок.

Представлены примеры цветового обозначения опасных зон с большими перепадами высот и зон с выступающими частями пола (пороги, ступеньки).

План реализации данных мероприятий представлены в таблице 20.

Таблица 20 – План реализации мероприятий по снижению травматизма

Наименование рабочего места	Мероприятие	Дата
Машинист насосных установок	Переработка существующих инструкций по охране труда на рабочем месте машиниста насосных установок	Декабрь 2023 года
	Монтаж ограждений и знаков безопасности в зонах с большими перепадами высот и зон с выступающими частями пола (пороги, ступеньки)	Февраль 2024 года
	Монтаж смешанной вентиляции (естественная – за счет форточек, фрамуг, механическая – приточно-вытяжная и местная)	Март 2024 года

Рассчитаем величину скидки к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию для ПАО АНК «Башнефть» на 2026 год.

Данные для расчетов скидок и надбавок представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Данные для расчетов скидок и надбавок

Показатель	Условное обозначение	Единица измерения	2022 год	2023 год	2024 год
«Среднесписочная численность работающих» [20]	N	чел.	26819	26819	26819
«Количество страховых случаев за год» [20]	K	шт.	25	22	10
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [20]	S	шт.	25	22	10
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [20]	T	дн.	1450	1320	1000
«Сумма обеспечения по страхованию» [20]	O	руб.	4000000	2860000	1250000
«Фонд заработной платы за год» [20]	ФЗП	руб.	30000000000	30000000000	30000000000
«Число рабочих мест, на которых проведена оценка условий труда» [20]	q11	шт.	–	26819	–
«Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда» [20]	q12	шт.	–	26819	–
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации» [20]	q13	шт.	–	8795	–
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [20]	q21	чел.	26819	26819	26819
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [20]	q22	чел.	26819	26819	26819

Рассчитаем скидку на страхование работников по формуле 6:

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{a_{стр}}{a_{езд}} + \frac{b_{стр}}{b_{езд}} + \frac{c_{стр}}{c_{езд}} \right)}{3} \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100, \quad (6)$$

где $a_{стр}$ – «отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов;

$b_{стр}$ – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих;

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

q_1 – коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя;

q_2 – коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя» [20].

Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле 7:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (7)$$

где « O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, руб.;

V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему, руб.» [20]:

$$V = \sum \Phi ЗП t_{стр}, \quad (8)$$

где $t_{стр}$ – «страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [20].

$$V = \sum 9000000000 \cdot 0,013 = 1170000000 \text{ руб.}$$

$$a_{cmp} = \frac{8110000}{1170000000} = 0,007$$

Показатель $b_{стр}$ рассчитывается по формуле 9:

$$b_{cmp} = \frac{K \cdot 1000}{N}, \quad (9)$$

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

N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему, чел.» [20];

$$b_{cmp} = \frac{57 \cdot 1000}{26819} = 2,12$$

Показатель $c_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле 10:

$$c_{cmp} = \frac{T}{S}, \quad (10)$$

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» [20].

$$c_{cmp} = \frac{3770}{57} = 66,14$$

Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле 11:

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

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» [20].

$$q1 = \frac{26819 - 8795}{26819} = 0,67$$

Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле 12:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}}, \quad (12)$$

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» [20].

$$q2 = \frac{26819}{26819} = 1$$

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{0,007}{0,17} + \frac{2,12}{4,23} + \frac{66,14}{86,39} \right)}{3} \right\} \cdot 0,67 \cdot 1 \cdot 100 = 37$$

Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки по формуле 13:

$$t_{стр}^{след} = t_{стр}^{тек} - t_{стр}^{тек} \cdot C, \quad (13)$$

$$t_{стр}^{след} = 1.3 - 1.3 \cdot 0,37 = 0,8$$

Рассчитываем размер страховых взносов по тарифам по формуле 14:

$$V^{след} = \Phi ЗП^{тек} \cdot t_{стр}^{след}, \quad (14)$$

$$V^{2025} = 30000000000 \cdot 0,013 = 390000000 \text{ руб.}$$

$$V^{2026} = 30000000000 \cdot 0,0063 = 240000000 \text{ руб.}$$

Определяем размер экономии страховых взносов по формуле 15:

$$\mathcal{Э} = V^{тек} - V^{след}, \quad (15)$$

$$\mathcal{Э} = 390000000 - 240000000 = 150000000 \text{ руб.}$$

ПАО АНК «Башнефть» сможет сэкономить на уплате страховых взносов 150000000 руб.

Стоимость затрат на реализацию мероприятия приведена в таблице 21.

Таблица 21 – Стоимость затрат на реализацию мероприятия

Виды работ	Стоимость, руб.
Переработка существующих инструкций по охране труда на рабочем месте машиниста насосных установок	3000
Установка ограждений и знаков безопасности в зонах с большими перепадами высот и зон с выступающими частями пола (пороги, ступеньки)	55000
Монтаж смешанной вентиляции (естественная – за счет форточек, фрамуг, механическая – приточно-вытяжная и местная)	500000
Итого	558000

Оценка экономического эффекта определяется по формуле 16:

$$\mathcal{Э}_2 = \mathcal{Э} - \mathcal{З}_{ед}, \quad (16)$$

где $Z_{ед}$ – «единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб.» [20].

$$\mathcal{E}_2 = 150000000 - 558000 = 149442000 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости затрат определяется по формуле 17.

$$T_{ед} = \frac{Z_{ед}}{\mathcal{E}_2} \quad (17)$$
$$T_{ед} = \frac{558000}{150000000} \approx 0,01 \text{ года}$$

Вывод по разделу.

В разделе выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по охране труда на рабочих местах машинистов насосных установок в ПАО АНК «Башнефть». За счёт мероприятий по охране труда ПАО АНК «Башнефть» сможет сэкономить на уплате взносов на страхование работников от производственного травматизма 150000000 руб. Срок окупаемости предложенных мероприятий составит 0,01 года, при единовременных затратах 558000 руб.

Заключение

Установлено, что продукцией рассматриваемого технологического процесса является очистка сточных вод в корпусе физико-химической очистки, большинство мероприятий по техническому обслуживанию насосов сосредоточены на проверке уплотнения и механических уплотнений на герметичность, выполнении работ по техническому обслуживанию подшипников, обеспечении надлежащей центровки и проверке надлежащего состояния и функционирования двигателя без учета эффективности насоса.

Определено, что насосное оборудование является источником повышенной опасности, так как является источником давления.

В работе разработаны требования по обеспечению безопасности при эксплуатации насосных установок, где отображены основные организационные моменты обеспечения безопасности при выполнении работ для внесения их в инструкции по охране труда машиниста насосных установок.

Представлены примеры цветового обозначения опасных зон с большими перепадами высот и зон с выступающими частями пола (пороги, ступеньки).

Предложено в помещении насосной предусмотреть смешанную вентиляцию (естественная – за счет форточек, фрамуг, механическая – приточно-вытяжная и местная). Произведён выбор вентилятора: тип вентилятора Ц9-57, номер вентилятора ВЗ-10б, тип электродвигателя А02-32-2, его мощность составляет 4,0 кВт.

По результатам оценивания профессиональных рисков установлено, что весьма вероятно с катастрофической тяжестью воздействие химических реагентов и опасных вещества, находящихся в насосном оборудовании, которые могут привести к отравлению. С целью уменьшения индекса профессионального риска предложено: установка ограждений на площадках и знаков безопасности; проведение инструктажа с работниками участка

технического обслуживания насосных установок по правилам безопасного проведения работ; использование вентиляции, средств защиты органов дыхания и глаз.

В четвёртом разделе установлено, что технологии снижения антропогенной нагрузки очистных сооружений Уфимского нефтеперерабатывающего завода ПАО АНК «Башнефть» на окружающую среду не соответствуют наилучшим доступным. Это касается технологии очистки выбросов в атмосферу. Выбросы в атмосферу на предприятии в основном осуществляются в результате очистки сточных вод нефтеперерабатывающего завода от нефтепродуктов.

С целью снижения воздействия ПАО АНК «Башнефть» на окружающую среду предложено не допускать: захламливание территории строительными материалами, отходами и мусором; загрязнение токсичными веществами; вылив и утечки горюче-смазочных материалов.

В пятом разделе разработаны мероприятия по действиям служб и работников предприятия при пожарах, авариях и ЧС. Предприятие обеспечено финансовыми ресурсами с учетом возможных страховых компенсаций ущерба. Выполнение разработанных мероприятий позволит предприятию при возникновении ЧС сохранить запланированные объемы производства работ и в кратчайшие сроки восстановить нарушенный производственный процесс.

В шестом разделе выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по охране труда на рабочих местах машинистов насосных установок в ПАО АНК «Башнефть». За счёт мероприятий по охране труда ПАО АНК «Башнефть» сможет сэкономить на уплате взносов на страхование работников от производственного травматизма 150000000 руб., срок окупаемости предложенных мероприятий составит 0,01 года при единовременных затратах 558000 руб.

Список используемых источников

1. Махмудов Ю. А. Методика расчёта необходимого коэффициента воздухообмена для производственных помещений // Ta'lim fidoylari. 2022. №7. С. 407-410. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-raschyota-neobhodimoy-koeffitsient-vozduhoobmena-dlya-proizvodstvennyh-pomescheniy> (дата обращения: 20.10.2023).

2. О гражданской обороне [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 12.02.1998 № 28-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901701041?ysclid=ld8o366cez263882703> (дата обращения: 27.08.2023).

3. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 № 794. URL: <https://base.garant.ru/186620/?ysclid=ld8lsnhwip819330648> (дата обращения: 27.08.2023).

4. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ. URL: <https://sudrf.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 27.08.2023).

5. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 № 304 (ред. от 20.12.2019). URL: <https://base.garant.ru/12153609/?ysclid=ld8lpcbhhg377716161> (дата обращения: 27.09.2023).

6. О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=442665&ysclid=ln8vihumj3990431416> (дата обращения: 27.09.2023).

7. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 27.08.2023).

8. Об утверждении Правил по охране труда при размещении, монтаже, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда РФ от 27.11.2020 № 833н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/573068702> (дата обращения: 30.09.2023).

9. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда РФ от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=1d8jp94kat939272210> (дата обращения: 27.08.2023).

10. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда РФ от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=1d8jqdwc8100411018> (дата обращения: 27.08.2023).

11. Об утверждении Рекомендаций по классификации, обнаружению, распознаванию и описанию опасностей [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда РФ от 31.01.2022 № 36. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=414162&ysclid=1d8mh9t1uh805514136> (дата обращения: 27.08.2023).

12. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда РФ от 09.12.2014 № 997н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420240108> (дата обращения: 30.09.2023).

13. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 27.08.2023).

14. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды РФ от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020). URL:

<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=377676&ysclid=1dsbgkkxui183890770> (дата обращения: 27.08.2023).

15. Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.012-2004. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/44030?ysclid=lnyps6sted626851554> (дата обращения: 27.08.2023).

16. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 04.09.2023).

17. Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.3.002-2014. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124407?ysclid=lnypqiotfv349878710> (дата обращения: 27.08.2023).

18. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.003-2014. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/59159/?ysclid=ln79j3227l315204087> (дата обращения: 10.08.2023).

19. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 27.08.2023).

20. Фрезе Т. Ю. Методы оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: практикум. Тольятти : ТГУ, 2020. 258 с. ISBN 978-5-8259-1456-5.