

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 «Анализ влияния опасных действий работников и условий на их рабочих местах на возникновение происшествий»

Обучающийся

И. А. Стеблюк

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент Е.А. Татаринцева

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

Консультант

к.э.н., доцент Т. Ю. Фрезе

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

Тольятти 2023

## Аннотация

Аннотация ВКР на тему «Анализ влияния опасных действий работников и условий на их рабочих местах на возникновение происшествий»

Выпускная квалификационная работа содержит 73 страницы, 23 таблиц, 7 рисунков, 30 используемых источников.

Ключевые слова: происшествия; опасные действия; техносферная безопасность; охрана труда; охрана окружающей среды.

В первом разделе выпускной квалификационной работы являлись рассмотрена и представлена планировка участка строительства, технологические процессы и оборудование для заливки фундамента раствором бетона, рассмотрена действующая система управления охраной труда ТОО «МТК GROUP 2020».

Во втором разделе работы были рассмотрены метод анализ вида и последствий отказов. В разделе так же рассмотрены опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте. Выявлена группа физических факторов, оказывающих наибольшее негативное воздействие на работника.

Рассмотрен пример идентификации вида и последствий отказов насосного оборудования для заливки фундамента строительной площадки.

В ходе идентификации вида и последствий отказов насосного оборудования для заливки фундамента строительной площадки выявлено так же, что одной из возможных причин отказа могут являться неправильные действия рабочего. Неправильные действия работника в свою очередь влекут за собой отказ оборудования и нарушение безопасных работ.

В третьем разделе работы рассмотрены мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда. Неправильные действия рабочего – один из факторов риска. Для его устранения необходимы как организационные мероприятия, так и технические.

Рассмотрены следующие технические решения:

- установка защитных кожухов на вращающиеся приводы автобетоносмесителя НТМ 404-1504, автономный двигатель и ходовой ролик;
- установка защитной решетки и предохранительной скобы;
- установка реле контроля уровня РКУ-1М АС230В УХЛ4.

В четвертом разделе исследования был разработан реестр профессиональных рисков, связанных с трудовой деятельностью машиниста автбетоносмесителя на стройплощадке компании «МТК GROUP 2020». Осуществлена оценка уровня риска в соответствии с формулой, и на основе полученных данных разработан комплекс мероприятий по снижению высокого уровня профессионального риска на данном рабочем месте.

В пятом разделе работы исследовалось влияние организации на окружающую среду. После проведения анализа мониторинга в производственной сфере в рамках контроля за состоянием атмосферного воздуха выявлено превышение ПДК углерода оксида в 1,6 раз на контрольной точке. Рекомендована разработка мероприятий по уменьшению фактических значений до предельно допустимых, таких как – снижение нагрузки на автостоянку, переход на более экологичное топливо служебных автомобилей, контроль и соблюдение нормативов.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов отклонений не выявили, как и результаты производственного контроля в области обращения с отходами.

В шестом разделе исследования представлены потенциальные аварийные и чрезвычайные ситуации с развернутым описанием и разработанным планом мер по их предотвращению и устранению для организации «МТК GROUP 2020».

В седьмом разделе работы представлена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

## Содержание

Введение.....	5
Термины и определения .....	6
Перечень обозначений и сокращений.....	7
1 Характеристика рабочих мест, технологических процессов и .....	8
технологического оборудования на предприятии .....	8
2 Анализ производственной безопасности на участке путём идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	16
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	24
4 Охрана труда.....	29
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	37
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	46
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	55
Заключение .....	68
Список используемых источников.....	70

## Введение

Строительные технологии играют важную роль в обеспечении безопасности и здоровья застроенной среды. Чтобы сбалансировать глобальные потребности в энергоэффективности и устойчивости с характеристиками хорошей среды обитания, требуется теоретическое понимание, профессиональные навыки и широкий кругозор.

Цель работы – проанализировать влияние опасных действий работников на возникновение возможных происшествий и улучшение условий на их рабочих местах организации ТОО «МТК GROUP 2020».

Задачи работы:

- дать характеристику рабочих мест, технологических процессов и технологического оборудования на предприятии ТОО «МТК GROUP 2020»;
- проанализировать производственную безопасность на участке путём идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков;
- разработать мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда;
- провести анализ условий труда в компании;
- исследовать антропогенное влияние организации на окружающую среду;
- исследовать защиту в чрезвычайных ситуациях организации ТОО «МТК GROUP 2020»;
- рассчитать показатели эффективности предложенного плана мероприятий по улучшению условий труда.

## Термины и определения

В настоящей ВКР используются следующие термины и определения:

«Вид отказа (failure mode) – способ и характер возникновения отказа объекта»

«Неисправность (fault) – состояние объекта, при котором он не способен выполнять требуемую функцию, за исключением такой неспособности при техническом обслуживании или других плановых мероприятиях или вследствие нехватки внешних ресурсов»

«Отказ (failure) – утрата объектом способности выполнять требуемую функцию»

«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» [15].

«Последствие отказа (failure effect) – следствие вида отказа для эксплуатации, функционирования или статуса объекта»

«Рабочее место – место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя» [15].

## **Перечень обозначений и сокращений**

В настоящей ВКР используются следующие обозначения и сокращения:

МР – материальные ресурсы, используемые в период строительства объектов;

ОС – отдел снабжения;

ОТК – отдел технического контроля;

СМР – строительно-монтажные работы;

СУОТ – система управления охраной труда;

ТОО – товарищество с ограниченной ответственностью;

УК РК – Уголовный Кодекс Республики Казахстан.

## **1 Характеристика рабочих мест, технологических процессов и технологического оборудования на предприятии**

Рассмотрим объект исследования – строительное предприятие ТОО «МТК GROUP 2020». Предприятие существует с 28.04.1999 г.

Директор Копытов Андрей Юрьевич. БИН предприятия 990440010441. Средняя численность работников 47 человек. Адрес: Республика Казахстан, Костанайская область, город Рудный, ул. Мира 107а. Рассматриваемая организация – это Товарищество с ограниченной ответственностью, действует на основании Устава, в лице директора, он же имеет сто процентную долю в уставном капитале.

Общая организационная структура небольшой строительной компании представлена организационной схемой на рисунке 1.

Строительная компания имеет основные функциональные подразделения, такие как HR, закупки, проект, проектирование, финансы и маркетинг.

У крупных строительных компаний обычно есть совет директоров, который руководит их общим направлением, и генеральный директор, который им подотчетен.

Как правило, подрядчики, в которых работает менее 50 человек, могут иметь одного директора. Матричная структура также показана на этой организационной схеме небольшой строительной компании. Одной из наиболее распространенных организационных структур является матричная структура.

Матричная структура представляет собой гибрид функциональной и проектной организационных структур. Каждый менеджер проекта в матричной организации подчиняется непосредственно генеральному директору.



Рисунок 1 – Организационно-производственная структура TOO «MTK GROUP 2020»

Организационная схема строительной компании представляет собой строительное предприятие имеет три отдела: операционный, административный и финансовый.

Персонал разделен на команды, состоящие из людей с разными навыками и знаниями.

Подразделения имеют вертикальную структуру, где каждая роль обозначена от генерального директора (вверху) до должностей начального уровня (внизу).

Цель состоит в том, чтобы создать стабильную рабочую среду, в которой отделы работают одновременно над выполнением задач и заданий, которые четко определены структурой.

Каждая группа или команда отчитывается перед своими руководителями или менеджерами, а менеджеры общаются друг с другом внутри компании. В зависимости от сложности задач специалисты могут

принимать решения самостоятельно или обращаться за поддержкой к непосредственному руководителю.

Строительные рабочие на объекте обычно делятся на три категории: квалифицированные, полуквалифицированные и неквалифицированные рабочие. Квалифицированные рабочие или специалисты – это работники, прошедшие обучение в конкретных областях строительства, таких как сантехнические, электромонтажные, бетонные и столярные работы. Полуквалифицированные рабочие, которых часто называют учениками, работают вместе с квалифицированными рабочими, чтобы освоить конкретную профессию и протянуть руку помощи. Неквалифицированные рабочие или чернорабочие выполняют большую часть тяжелой работы на строительной площадке. Эти рабочие выполняют такие задачи, как поддержание чистоты на объекте и перемещение оборудования и расходных материалов туда, где квалифицированные рабочие имеют легкий доступ к материалам, необходимым им для выполнения своей работы.

Преимущество функциональной структуры заключается в том, что она создает динамичную и высокоэффективную рабочую среду.

Компания ТОО «МТК GROUP 2020» оказывает все виды строительно-монтажных работ.

Услуги ТОО «МТК GROUP 2020» могут охватывать все: от оценки основного графика проекта и внедрения процедур управления рисками до управления тестированием и вводом в эксплуатацию, а также контроля за окончательными проверками и составлением списков недостатков.

Вне зависимости от того, вносим ли мы изменения в конструкцию для достижения целей бюджета или используем нашу обширную отраслевую сеть для поиска наиболее способных и конкурентоспособных подрядчиков и поставщиков, ТОО «МТК GROUP 2020» стремится реализовать видение каждого клиента.

ТОО «МТК GROUP 2020» так же оказывает следующие услуги

- управление программой строительства;

- управление строительными проектами;
- экспертная оценка и техническая экспертиза;
- услуги по мониторингу проектов;
- консультации по стоимости;
- управление внутренней отделкой;
- информационное моделирование зданий.

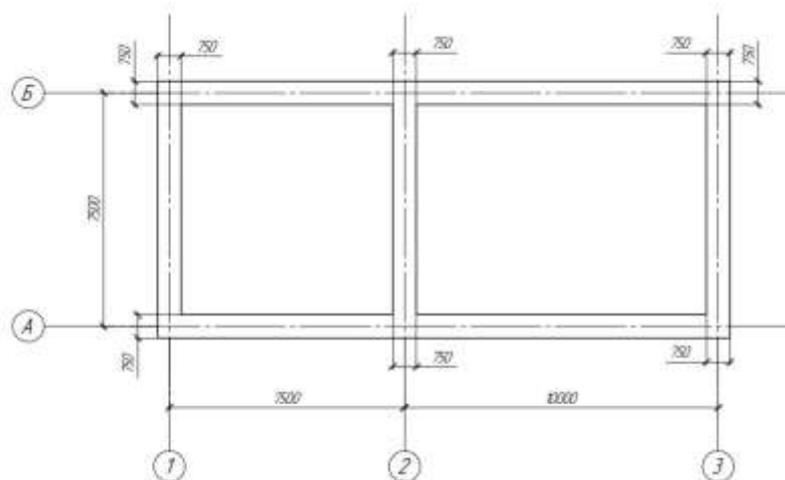
ТОО «МТК GROUP 2020» предоставляет услуги по информационному моделированию зданий (BIM), оценке и составлению графиков с высокой степенью точности, своевременности и качества. Услуги предприятия предоставляются опытными инженерами BIM, оценщиками и планировщиками, которые используют новейшие отраслевые технологии для создания BIM, визуализации проекта, планирования строительства, определения количества и оценки, составления графиков и четырехмерного планирования логистики на объекте для лучшего понимания проекта, продвижения сотрудничества и предоставление нашим клиентам критической информации об их проектах.

Рассмотрим технологический процесс работ по усилению фундамента здания путем уширения его подошвы за счет монолитных железобетонных обойм.

Технологический план разработан для проведения реконструкции ленточного бетонного фундамента здания путем расширения его основания с использованием монолитных железобетонных конструкций [20].

Высота фундамента равна 1500 мм, а его толщина – 750 мм. Вид грунта на строительной площадке – песок с примесью до 10%. Обоймы бетонируются с одной стороны фундамента. На рисунке 2 приведен план фундамента [1].

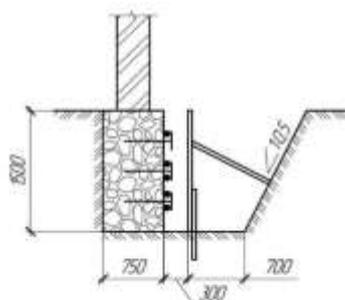
При одностороннем усилении фундамента железобетонная обойма под наружные стены устраивается только, с одной стороны. При этом траншеи у наружных стен разрабатываются с внешней стороны с пологим откосом, а у внутренней стены – с вертикальным откосом и временным креплением.



1, 2, 3 – координационные оси по стороне фундамента с большим количеством осей; А, В – координационные оси по стороне фундамента с меньшим количеством осей

Рисунок 2 – План фундамента [1]

На рисунке 3 изображено усиление бутовых фундаментов путем устройства железобетонной обоймы с наружной стороны фундамента.



1 – бутовый фундамент; 2 – анкер; 3 – арматурная сетка; 4 – опалубка; 5 – бетонная смесь; 6 – крепление стенок траншеи

Рисунок 3 – Усиление бутовых фундаментов путем устройства железобетонной обоймы с наружной стороны фундамента [5]

При производстве работ необходимо соблюдать требования нормативных документов в отношении охраны труда и защиты окружающей среды.

Положения по охране труда прописаны в Кодексе Республики Казахстан «О здоровье народа и системе здравоохранения» от 7 июля 2020 года № 360-VI [12].

Требования по строительным процессам изложены в Законе Республики Казахстан «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан» от 16 июля 2001 года № 242-II [14].

Правовое регулирование отношений устанавливается Законом Республики Казахстан «О техническом регулировании» от 30 декабря 2020 года № 396-VI [13].

Для спуска на рабочие места в выемки следует устанавливать трапы или маршевые лестницы шириной не менее 0,6 м с ограждениями, или приставные лестницы [10].

Перед допуском работников в траншею глубиной более 1,3 м ответственным лицом должно быть проверено состояние откосов, а также надежность крепления стенок выемки.

Устанавливать крепления необходимо в направлении сверху вниз по мере разработки выемки на глубину не более 0,5 м. При установке креплений верхняя часть их должна выступать над бровкой выемки не менее чем на 15 см [20].

Разрабатывать грунт в траншеях «подкопом» не допускается. Извлеченный из выемки грунт необходимо размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки этой выемки [24]

Процесс реконструкции ленточного бутового фундамента здания, путем расширения его подошвы с использованием монолитных железобетонных обойм, включает в себя следующие этапы [16].

Подготовительные работы:

- оценка текущего состояния фундамента и его несущей способности;
- разработка проекта реконструкции, включая дизайн и расчеты;
- получение всех необходимых разрешений и лицензий;

- зонирование и ограждение рабочей площадки для безопасности.

#### Демонтаж:

- демонтаж старых бетонных структур или их частей, которые подлежат замене;
- удаление изношенных или поврежденных элементов фундамента.

#### Устройство опалубки:

- установка опалубки, которая будет использоваться для создания монолитных железобетонных обойм;
- подготовка опалубочных элементов, включая наружные и внутренние стенки, арматуру и дополнительные железобетонные элементы.

#### Армирование:

- укладка арматуры в соответствии с проектом и строительными нормами;
- участие квалифицированных специалистов для правильной укладки и связывания арматуры.

#### Заливка бетоном:

- Подготовка и доставка бетонной смеси на стройплощадку;
- Заливка монолитных железобетонных обойм бетоном с учетом всех необходимых технологических процедур и контроля качества.

Выдерживание и отверждение: ожидание необходимого времени для твердения бетона и достижения его оптимальной прочности.

#### Завершающие работы:

- удаление опалубки после того, как бетон достиг нужной прочности;
- проведение инспекции и контроля качества для убеждения в правильности выполнения работ;
- восстановление исходного внешнего вида и функциональности фундамента, при необходимости. [25].

Выполнять строительные работы необходимо в соответствии с СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве» [6].

Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий прописаны в соответствующем документе «Технический регламент», утвержденный постановлением Правительства от 17.11.2010 № 1202 [18].

Рассмотрим действующую систему управления охраной труда в ТОО «МТК GROUP 2020».

СУОТ РК (система управления охраной труда) – один из документов, который запрашивает ГИТ во время проверки. Согласно УК РК, за нарушение правил охраны труда может быть наложен штраф свыше полумиллиона тенге.

Управление охраной труда в ТОО «МТК GROUP 2020» включает внутренний контроль по безопасности и охране труда. Внутренний контроль по безопасности и охране труда включает в себя организацию создания и внедрения системы управления охраной труда, наблюдения за состоянием условий труда, проведение оперативного анализа данных производственного контроля, оценку рисков и принятие мер по ликвидации обнаруженных несоответствий с требованиями по безопасности и охране труда.

С помощью стандартов системы управления охраной труда ТОО «МТК GROUP 2020» требования безопасности систематизированы, взаимосвязаны и учитываются в технических условиях, нормативно-технической, конструкторской, технологической и проектной документациях. Система стандартов безопасности труда повышает эффективность предприятий во многих странах с рыночной экономикой.

Вывод по разделу 1.

В данном разделе рассмотрена и представлена планировка участка строительства, технологические процессы и оборудование для заливки фундамента раствором бетона, рассмотрена действующая система управления охраной труда ТОО «МТК GROUP 2020».

## 2 Анализ производственной безопасности на участке путём идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков

Согласно требованиям охраны труда, работник должен использовать средства индивидуальной защиты во время работы. Работодатель должен обеспечить средствами индивидуальной и коллективной защиты всех работников.

Результаты анализа обеспечения оператора растворобетононасосов установки в ТОО «МТК GROUP 2020» бесплатными индивидуальными средствами защиты сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Анализ обеспечения оператора растворобетононасосов индивидуальными средствами защиты

Работник	ГОСТ на специальную одежду, обувь и средство защиты	Наименование специальной одежды, обуви и средства защиты	Количество, в год	Отметка о выдаче
Оператор растворобетононасоса	ГОСТ 12.4.280–2014	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	1 шт.	Выдан
	ГОСТ Р 12.4.187–97	Ботинки кожаные	1 шт.	Выданы
	ГОСТ 12.4.252–2013	Перчатки с защитным покрытием	1 шт.	Выданы
	ГОСТ 12.4.041–2001	Средство индивидуальной защиты органов дыхания, фильтрующее	1 шт.	Выдано
	ГОСТ 12.4.253–2013	Очки защитные	До износа	Выданы

В настоящее время на строительных площадках ТОО «МТК GROUP 2020» для подачи и нанесения на поверхность бетонных и растворных

смесей, затворенных водой, используется несколько основных типов оборудования: пневмонагнетатели, растворонасосы и растворобетононасосы марки «Стройстав СМ» [7].

При работе на строительных площадках присутствуют опасные и вредные производственные факторы.

При работе на строительных площадках существует ряд опасных и вредных производственных факторов, которые могут представлять угрозу для здоровья и безопасности работников.

Высота: работы на высоте могут представлять опасность для работников, особенно если не соблюдаются меры безопасности при использовании лестниц, подъемных устройств и поддерживающих конструкций.

Электрические опасности: присутствие электропроводки, электроинструмента и электрооборудования на стройплощадке может создавать риск поражения электрическим током.

Вредные вещества: на стройплощадках часто используются различные химические вещества, такие как краски, растворители и клеи, которые могут вызывать вредные воздействия на организм при неправильном использовании или недостаточной вентиляции.

Механические опасности: использование строительного оборудования, машин и инструментов может привести к риску травм и несчастных случаев, особенно если не соблюдаются меры предосторожности и правила безопасности.

Вибрация и шум: работы с вибрирующим оборудованием и на шумных стройплощадках могут повышать риск профессиональных заболеваний, таких как вибрационная болезнь и потеря слуха.

Падающие предметы: падающие инструменты, строительные материалы и оборудование могут представлять опасность для работников на нижних уровнях стройплощадки.

Другие факторы: кроме того, погодные условия, загрязненный воздух, неправильное хранение материалов и незащищенные открытые выемки также могут повышать риски на строительной площадке.

Для обеспечения безопасности работников на стройплощадке необходимо строго соблюдать стандарты безопасности, предостерегаться от опасных действий и обеспечивать необходимое обучение и средства защиты.

В таблице 2 представлены опасные и вредные факторы, которые возникают на объекте в технологическом процессе заливки фундамента бетоном.

Таблица 2 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Воздействующие при данной технологической операции опасные и вредные факторы на организм работника
Заливка фундамента бетоном	Технологическое оборудование строительной площадки, автобетоно смеситель НТМ 404-1504	Бетон	Физический: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с наличием опасного напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, электрического удара, ожога электродугой» [17].
		Бетон	Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [17].
		Бетон	Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты» [17].
		Бетон	Физический: «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [17].

Рассмотрим так же метод анализ вида и последствий отказов.

Конкурентная среда в производственной сфере не может допустить частых поломок устаревшего критического оборудования. Рассмотрим метод определения критического оборудования с помощью анализа видов и последствий отказов (FMEA) и возникновения отказов [8].

Анализ видов и последствий отказов (FMEA) – это структурированный подход к обнаружению потенциальных отказов, которые могут существовать при разработке продукта или процесса [9].

Режимы сбоя – это способы, при которых процесс может дать сбой. Эффекты – это то, как эти сбои могут привести к потерям, дефектам или вредным последствиям для клиента. Анализ видов и последствий отказов предназначен для выявления, приоритизации и ограничения этих видов отказов [26].

«С помощью FMEA они могут выявить четыре ключевых элемента:

- режимы отказа: уникальные способы отказа отдельного актива и его компонентов;
- последствия отказа: потенциальные эксплуатационные результаты каждого режима отказа;
- причина отказа: возможные основные причины выявленных режимов отказа;
- анализ видов отказов: измерение серьезности и частоты отказов» [23].

Режимы отказа описывают конкретные способы, при которых активы и их компоненты могут выйти из строя. Например, виды отказа центробежного насоса могут быть механическими, гидравлическими, коррозионными или человеческими.

Последствия отказа описывают последствия идентифицированного режима отказа. Последствия могут включать негативное влияние на общую производительность, рентабельность, надежность активов и безопасность [27].

Причины отказа не всегда влияют исключительно на рассматриваемый актив и могут затрагивать более крупные операционные системы и целые отделы. Поэтому важно систематически оценивать риск каждого отказа в рамках тщательного анализа режимов отказа [28].

Метод анализа FMEA позволяет командам по техническому обслуживанию четко связать потенциальные отказы активов с соответствующими последствиями. По сути, это восходящий подход к обслуживанию, при котором конкретные точки данных прокладывают путь к более общему плану действий.

Это означает проведение тщательного изучения видов отказов каждого компонента актива, выявление их потенциальных причин и каталогизацию связанных с ними последствий для целей эксплуатации и технического обслуживания. При правильном выполнении предприятия могут наметить наиболее эффективные способы обслуживания критически важных активов [29].

FMEA – один из наиболее эффективных методов проактивного выявления проблем и разработки экономичных способов их решения. Он обеспечивает структурированный подход к оценке, отслеживанию и постоянному совершенствованию [11].

FMEA MEA использует три критерия для оценки проблемы:

- серьезность воздействия на потребителя,
- как часто проблема может возникать
- насколько легко проблема может быть обнаружена [22].

Серьезность. Рейтинги серьезности показывают, каким режимам отказа следует отдавать приоритет. Он рассматривает, какие факторы важны для бизнеса, его клиентов и отрасли в целом. Руководство может учитывать стандарты безопасности, непрерывность бизнеса, экологические требования и репутационный ущерб при присвоении рейтингов серьезности. Низкий рейтинг серьезности означает, что режим сбоя оказывает минимальное

влияние на бизнес или его клиентов, в то время как высокий рейтинг означает более серьезные пагубные последствия.

Обнаружение: ранжирование обнаружения определяет вероятность предотвращения до того, как произойдет потенциальный сбой. Другими словами, он измеряет вероятность того, что работники обнаружат проблему до того, как она возникнет. Ранги с низким уровнем обнаружения представляют собой легко обнаруживаемые проблемы, а рейтинги с высоким уровнем обнаружения представляют собой непредсказуемые.

Возникновение: этот рейтинг показывает вероятность возникновения режима отказа в течение срока службы актива. Ранжирование с низкой вероятностью означает, что сбой маловероятен, в то время как ранжирование с высокой вероятностью означает, что сбой актива является более вероятным.

Участники должны установить и согласовать рейтинг от 1 до 10 (1 – низкий, 10 – высокий) для серьезности, возникновения и уровня обнаружения для каждого из режимов отказа. FMEA – это качественный процесс, важно использовать данные (если они доступны) для оценки решений, которые команда принимает в отношении этих рейтингов [30].

В таблице 3 представлен пример идентификации вида и последствий отказов насосного оборудования для заливки фундамента строительной площадки.

Таблица 3 – Идентификации вида и последствий отказов насосного оборудования для заливки фундамента строительной площадки

Процесс	Тип отказа	Потенциальное воздействие	Возможные причины	Значимость несоответствия	Вероятность возникновения	Вероятность обнаружения	Приоритет риска	Рекомендуемые действия
Заливка фундамента строительной площадки раствором бетона	Остановка насоса	Увеличение продолжительности работ	Поломка оборудования	6	7	3	126	Ремонт насосного оборудования
Заливка фундамента строительной площадки раствором бетона	Остановка насоса	Увеличение продолжительности работ	Неправильные действия рабочего	6	7	3	126	Ремонт насосного оборудования
Заливка фундамента строительной площадки раствором бетона	Остановка насоса	Увеличение продолжительности работ	Отказы в электропитании, короткое замыкание и другие электрические проблемы	6	7	3	126	Ремонт насосного оборудования

Последствия отказов могут быть разнообразными, включая задержки в работе, дополнительные затраты, дефекты в фундаменте, риски для безопасности и снижение производительности. Поэтому важно проводить систематическую проверку и обслуживание насосного оборудования, а также иметь планы реагирования на случай отказов, чтобы минимизировать их воздействие на строительные работы.

Для каждого последствия отказа можно определить одно или несколько рекомендуемых действий и сохранить их в записи рекомендаций. Запись Рекомендации определяет, что следует сделать, чтобы избежать риска, определяемого режимами отказа и последствиями отказа. Рекомендации могут быть определены частично с помощью документа Дерева решений, который был настроен для использования с анализами FMEA.

Вывод по разделу 2.

В данном разделе были рассмотрены метод анализ вида и последствий отказов. В разделе так же рассмотрены опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте. Выявлена группа физических факторов, оказывающих наибольшее негативное воздействие на работника.

Рассмотрен пример идентификации вида и последствий отказов насосного оборудования для заливки фундамента строительной площадки. Анализ видов и последствий отказов не является быстрым средством или средством устранения неполадок. Это непрерывный процесс, направленный на минимизацию последствий отказа. FMEA служит инструментом планирования, а также защитой от угроз безопасности и денежных потерь.

В ходе идентификации вида и последствий отказов насосного оборудования для заливки фундамента строительной площадки выявлено так же, что одной из возможных причин отказа могут являться неправильные действия рабочего.

Неправильные действия работника в свою очередь влекут за собой отказ оборудования и нарушение безопасных работ.

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

Рассмотрим мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов и обеспечения безопасных условий труда на технологической площадке при заливке фундамента бетоном.

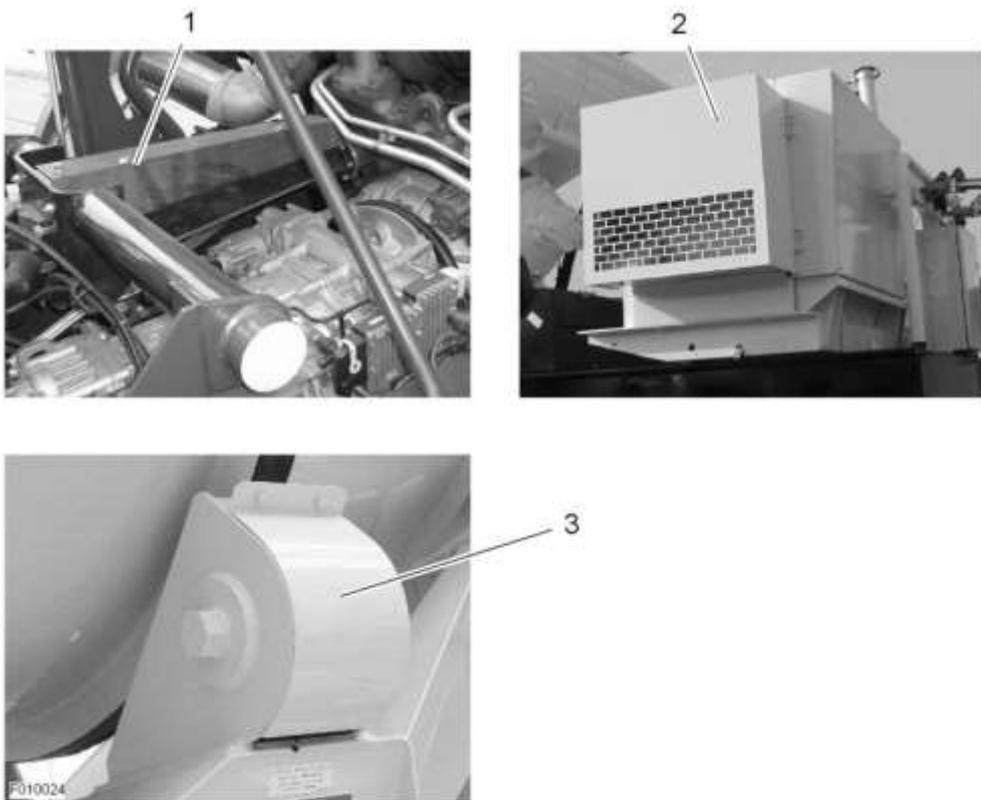
«Согласно проведенному анализу, на машиниста автобетоносмесителя воздействуют следующие опасные и вредные производственные факторы:

- опасные и вредные производственные факторы, связанные с наличием опасного напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, электрического удара, ожога электродугой;
- действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего;
- действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты;
- неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [17].

Для того, чтобы исключить воздействие данных производственных факторов на работников, предлагается установка защитных кожухов на вращающиеся приводы автобетоносмесителя НТМ 404-1504, автономный двигатель и ходовой ролик, а также защитную решетку, которая предотвращает возможность протягивания людьми рук в смесительный барабан во время вращения смесительного барабана.

Такие средства защиты относятся защитным устройствам.

Защитные средства изображены на рисунках 4 и 5.



1 – защитный кожух карданного вала; 2 – ограждающий кожух автономного двигателя; 3 – кожух - ходовой ролик

Рисунок 4 – Защитные кожухи на механизмах автобетоносмесителя



1 – предохранительная скоба; 2 – защитная решетка

Рисунок 5 – Предохранительная скоба с защитной решеткой

Защитные кожухи предотвращают затягивание людей вращающимися узлами.

Предохранительная скоба предотвращает начало прыганья смесительного барабана при езде по неровному грунту.

В качестве средств сигнализации о нарушении нормального функционирования производственного оборудования предлагается установить датчик на растворбетононасос автобетоносмесителя – реле контроля уровня РКУ-1М АС230В УХЛ4

Реле контроля уровня РКУ-1М – это устройство, разработанное для мониторинга уровня жидкости и автоматического управления насосами с целью поддержания заданного уровня жидкости в резервуарах или других контейнерах. Это устройство выполняет важную функцию в различных промышленных и бытовых приложениях, где необходим точный контроль и поддержание уровня жидкости (рисунок 6).



Рисунок 6 – Реле контроля уровня РКУ-1М АС230В УХЛ4

Основные характеристики и функции Реле контроля уровня РКУ-1М.

Мониторинг уровня: РКУ-1М непрерывно измеряет уровень жидкости в резервуаре с помощью специальных датчиков или зондов. Это позволяет точно определить текущий уровень жидкости.

Установка заданного уровня: пользователь может задать желаемый уровень жидкости, который должен быть поддерживаемым. Этот параметр настраивается в соответствии с требованиями процесса.

Автоматическое управление насосами: когда уровень жидкости опускается ниже заданного уровня, РКУ-1М автоматически активирует насос(ы) для подачи жидкости в резервуар. Как только достигнут заданный уровень, насос(ы) отключаются.

Защитные функции: РКУ-1М также может включать защитные функции, такие как защита от сухого хода насоса или предупреждения о неисправностях в системе.

Сигнальная индикация: устройство может предоставлять информацию о текущем состоянии, включая сигналы или индикаторы, указывающие на работу насосов или состояние системы.

Простота использования: РКУ-1М обычно довольно прост в установке и настройке, что делает его доступным для широкого спектра пользователей.

Эти устройства широко применяются в промышленности, сельском хозяйстве, водоснабжении, канализации и других областях, где контроль уровня жидкости играет важную роль в обеспечении эффективной и безопасной работы [7].

Строительные площадки также должны четко информировать об опасностях работы с бетоном. Они должны размещать уведомления о любых опасностях, с которыми работники могут столкнуться на работе. Они также должны вести паспорта безопасности, к которым могут получить доступ все сотрудники, и сохранять четкую маркировку любых опасных материалов.

Все, кто работает на строительной площадке, должны носить защитное снаряжение в соответствии со спецификациями производителя, например каски, защитные очки, прочную обувь. Никто не должен посещать строительную площадку без каски и знаний о том, как обеспечить там безопасность. Оборудование объекта должно содержаться в исправном состоянии и подвергаться регулярным проверкам.

Строительные рабочие также должны соблюдать все правила техники безопасности при работе с опасными материалами. Эти рекомендации различаются в зависимости от типа обрабатываемого материала, но обычно включают ношение перчаток, средств защиты глаз, лицевого щитка.

Все инструменты, машины и оборудование, которые могут вызывать искры или взрывы, должны всегда храниться в безопасном месте.

Все переносные инструменты и оборудование будут проверены компетентным лицом перед их использованием на рабочей площадке. Кроме того, всегда внимательно следите за своим окружением. Остерегайтесь падающих предметов и других опасностей, которые могут скрываться в этом районе. Обязательно избегайте обезвоживания. Важно пить много воды, чтобы оставаться бодрым и чувствовать себя комфортно на работе. Необходимо поддерживать надлежащую вентиляцию и другие условия окружающей среды.

Вывод по разделу 3.

Таким образом, в данном разделе рассмотрены мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда. Неправильные действия рабочего – один из факторов риска. Для его устранения необходимы как организационные мероприятия, так и технические.

Рассмотрены следующие технические решения:

- установка защитных кожухов на вращающиеся приводы автобетоносмесителя НТМ 404-1504, автономный двигатель и ходовой ролик;
- установка защитной решетки и предохранительной скобы;
- установка реле контроля уровня РКУ-1М АС230В УХЛ4.

## 4 Охрана труда

На территории Республики Казахстан действуют следующие нормативно-правовые документы в области охраны труда:

- Трудовой Кодекс Республики Казахстан [19];
- Кодекс Республики Казахстан от 7 июля 2020 года № 360-VI «О здоровье народа и системе здравоохранения» [12];
- Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 декабря 2015 года № 1103 «Об определении размеров социального пособия по временной нетрудоспособности» [15];
- Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация ГОСТ 12.0.003–2015 [17].
- Отдельно в сфере строительства действует СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве» [16].

Составим реестр профессиональных рисков для рабочих мест строительной площадки ТОО «МТК GROUP 2020», а именно рабочее место машиниста автобетоносмесителя (совместно с растворобетононасосом), рабочее место водителя автобетоносмесителя, рабочее место мастера строительного участка.

Реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Реестр рисков

Опасность	ID	Опасное событие
Опасности, связанные с особенностями рабочей среды	20.1	Опасность повреждения мембранной перепонки уха, связанная с воздействием шума высокой интенсивности
Опасности, связанные с особенностями рабочей среды	21.1	Опасность, связанная с воздействием общей вибрации;

Продолжение таблицы 4

Опасность	ID	Опасное событие
Опасности, связанные с особенностями рабочей среды	9.4	Опасность от вдыхания паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма;
Механическая опасность	7.1	Движущиеся, перемещаемые предметы (в т.ч. транспорт)
Механическая опасность	8.1	Движущиеся, вращающиеся части машин и механизмов
Механическая опасность	8.2	Опасность травмирования, в том числе в результате выброса подвижной обрабатываемой детали, падающими или выбрасываемыми предметами, движущимися частями оборудования, осколками при обрушении горной породы, снегом и (или) льдом, упавшими с крыш зданий и сооружений;
Механическая опасность	8.3	Опасность наматывания волос, частей одежды, средств индивидуальной защиты;
Механическая опасность	8.4	Опасность затягивания в подвижные части машин и механизмов
Опасность, связанная с климатическими особенностями работы	14.1	Опасность воздействия пониженных температур воздуха;
Электрическая опасность	27.1	Опасность поражения током вследствие прямого контакта с токоведущими частями из-за касания незащищенными частями тела деталей, находящихся под напряжением

Реестр профессиональных рисков – это документ, который используется для идентификации и оценки различных опасностей и рисков, связанных с рабочими местами и деятельностью организации.

В реестре указываются все возможные и потенциальные источники опасности на рабочих местах. Это могут быть физические, химические, биологические, эргономические и психосоциальные факторы, которые могут представлять угрозу здоровью и безопасности работников.

По результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполняется анкета профессиональных рисков. Это включает в себя оценку вероятности возникновения опасности и степени воздействия на работников.

Оценка рисков позволяет определить, насколько опасны различные ситуации и какие меры могут быть приняты для их уменьшения.

Оценка рисков на рабочих местах является важной составляющей системы охраны труда, которая позволяет определить уровень опасности и возможность вредного воздействия на здоровье и жизнь работников при выполнении определенных видов работ.

Оценка рисков состоит из двух этапов: оценки вероятности и оценки тяжести последствий. На первом этапе определяется вероятность возникновения опасного события, на втором – тяжесть его последствий.

Далее необходимо определить оценку вероятности по таблице 5 для идентифицированной опасности [5].

Таблица 5 – 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 вероятности производится на основе анализа существующих опасных и вредных факторов на рабочих местах, условий их возникновения и распространения, а также мер по их предупреждению. Определяется вероятность возникновения опасного события в процессе выполнения определенных видов работ.

Также необходимо определить оценку тяжести последствия по таблице 6 для идентифицированной опасности [5].

Таблица 6 – 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

Оценка тяжести последствий основывается на анализе возможных последствий для здоровья и жизни работников при возникновении опасного события, а также учете наличия мер по его предупреждению и ликвидации.

Определяется степень тяжести последствий в случае возникновения опасного события.

На основе оценки вероятности и тяжести последствий рассчитывается уровень риска на рабочем месте. В зависимости от полученных значений принимаются меры по предотвращению и снижению рисков на рабочем месте.

В реестре также указываются меры, которые предпринимаются для управления рисками. Это могут быть профилактические меры, методы контроля, обучение и тренинг работников, а также использование специального оборудования и средств защиты.

Реестр может включать информацию о лицах, ответственных за реализацию мер по управлению рисками. Это может быть руководство организации, специалисты по охране труда и другие работники.

Реестр профессиональных рисков может также включать в себя информацию о периодическом мониторинге и ревизии рисков, чтобы убедиться, что принятые меры по управлению рисками эффективны и актуальны.

Реестр профессиональных рисков является важным инструментом для обеспечения безопасности и здоровья работников в организации. Он позволяет идентифицировать, оценивать и управлять рисками, связанными с рабочими местами, и обеспечивать их безопасность.

По результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполняется анкета, представленная в таблице 7.

Таблица 7 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Рабочее место машиниста автобетоносмесителя	20	20.1	Нехарактерно, но возможно	3	Регулярно (ежедневно)	6	18	Средний
	21	21.1	Нехарактерно, но возможно	3	Регулярно (ежедневно)	6	18	Средний
	9	9.4	Невероятно	1	Регулярно (ежедневно)	6	6	Низкий
Рабочее место водителя автобетоносмесителя	7	7.1	Невероятно	3	Регулярно (ежедневно)	9	27	Высокий
	8	8.3	Невероятно	1	Регулярно (ежедневно)	6	6	Низкий
	8	8.4	Невероятно	1	Регулярно (ежедневно)	6	6	Низкий
Рабочее место мастера участка	8	8.4	Невероятно	1	Регулярно (ежедневно)	6	6	Низкий
	14	14.1	Невероятно	1	Регулярно (ежедневно)	6	6	Низкий
	27	27.1	Невероятно	1	Регулярно (ежедневно)	6	6	Низкий

Разработаем меры управления опасными событиями в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 – Меры управления рисками

Опасное событие	Меры управления
Опасность повреждения мембранной перепонки уха, связанная с воздействием шума высокой интенсивности	Обеспечить работников СИЗ. Проводить постоянный контроль использования СИЗ
Опасность, связанная с воздействием общей вибрации;	Соблюдение режима труда и отдыха
Опасность от вдыхания паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма;	Обеспечить работников СИЗ. Проводить постоянный контроль использования СИЗ
Движущиеся, перемещаемые предметы (в т.ч. Транспорт)	Своевременное проведение инструктажей по охране труда. Разместить памятки/инструкции по охране труда в зоне проведения работ Размещение на оборудовании предупреждающих знаков
Опасность травмирования, в том числе в результате выброса подвижной обрабатываемой детали, падающими или выбрасываемыми предметами, движущимися частями оборудования, осколками при обрушении горной породы, снегом и (или) льдом, упавшими с крыш зданий и сооружений;	Своевременное проведение инструктажей по охране труда. Разместить памятки/инструкции по охране труда в зоне проведения работ Размещение на оборудовании предупреждающих знаков
Опасность наматывания волос, частей одежды, средств индивидуальной защиты;	Своевременное проведение инструктажей по охране труда. Разместить памятки/инструкции по охране труда в зоне проведения работ Размещение на оборудовании предупреждающих знаков
Опасность затягивания в подвижные части машин и механизмов	Своевременное проведение инструктажей по охране труда. Разместить памятки/инструкции по охране труда в зоне проведения работ Размещение на оборудовании предупреждающих знаков
Опасность воздействия пониженных температур воздуха	Обеспечить работников СИЗ. Проводить постоянный контроль использования СИЗ

## Продолжение таблицы 8

Опасное событие	Меры управления
Опасность поражения током вследствие прямого контакта с токоведущими частями из-за касания незащищенными частями тела деталей, находящихся под напряжением	Обеспечить работников СИЗ. Изолирование токоведущих частей машин и механизмов

### Вывод по разделу 4.

Таким образом, в данном разделе составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест машиниста автобетоносмесителя строительной площадки ТОО «МТК GROUP 2020». Реестр профессиональных рисков для рабочих мест машиниста автобетоносмесителя включает в себя оценку потенциальных опасностей и рисков, с которыми может столкнуться машинист автобетоносмесителя в ходе своей работы.

Наиболее высокий риск на рабочем месте машиниста имеют такие опасности как движущиеся предметы, в том числе и транспорт.

Далее представлена таблица мер управления высоким риском, которая включает в себя все меры управления риском на все опасные события на рассматриваемом рабочем месте.

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Строительство оказывает существенное воздействие на окружающую среду, и это воздействие может быть, как положительным, так и отрицательным [4].

Потребление природных ресурсов: строительство требует большого количества природных ресурсов, таких как дерево, камень, песок, вода и энергия. Это может привести к истощению природных ресурсов и деградации экосистем.

Загрязнение почвы и воды: строительные работы могут вызвать загрязнение почвы и воды, особенно при использовании химических веществ, топлива и смазочных материалов. Выпадение сточных вод и нефти на стройплощадках также может нанести вред окружающей среде [21].

Разрушение экосистем: строительство часто включает в себя разрушение природных экосистем, таких как леса, болота и водные бассейны, что может привести к потере биоразнообразия и утрате природных ресурсов

Еще одним фактором является активное участие строительства во вредном загрязнении воздуха, которое связано с используемым на площадке дизельным оборудованием. Машины могут иметь длительный срок эксплуатации, что означает, что оборудование не обновляется регулярно для более энергоэффективных моделей и не подвергается тем же стандартам выбросов, что и дорожные транспортные средства. Плохое качество воздуха из-за выбросов дизельных двигателей вызывает ряд различных респираторных заболеваний [21].

Трудно дать точные данные о строительном мусоре, образующемся на типичной строительной площадке, но считается, что он составляет до 30% от общего веса строительных материалов, доставляемых на строительную площадку [2].

В настоящее время 75 % отходов строительства и сноса в мире захороняется на полигонах, хотя в таких странах, как Германия и Нидерланды, уровень переработки превышает 80 % [3].

Определим антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду. Для этого составим таблицу 9.

Таблица 9 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы (перечислить виды отходов)
ТОО «МТК GROUP 2020»	Строительная площадка	углерода оксид взвешенные вещества	сточные воды сбрасываются в канализацию	лампы люминесцентные, смет с территории предприятия малоопасный; шлак сварочный; бумажные отходы, картон, фильтры очистки, аккумуляторы свинцовые, отработанные в сборе, без электролита; строительный мусор;
Количество в год		150 мг	3600 м <sup>3</sup>	2500 т

Определим соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным. Данные сведем в таблицу 10.

Таблица 10 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
ТОО «МТК GROUP 2020»	Строительная площадка	Технология очистки сточных вод	Соответствует

Общие строительные работы способствуют загрязнению воздуха.

Строительство может вызвать выбросы вредных веществ в атмосферу, такие как пыль, газы и пары, что может негативно сказаться на качестве воздуха и здоровье человека [21].

Результаты мониторинга в производственной сфере в рамках контроля за состоянием атмосферного воздуха воздуха представлены в таблице 11.

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

Наименование загрязняющего вещества
Углерода оксид
Взвешенные вещества

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 12.

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, мг/м <sup>3</sup>	Фактический выброс, мг/м <sup>3</sup>	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
Номер	Наименование	Номер	Наименование							
1	Строительная площадка	1	Машины, автомобили	Углерода оксид	0,05	0,08	1,6	01.01.2023	—	—
2	Строительная площадка	2	—	Взвешенные вещества	0,02	0,03	—	01.01.2023	—	—
Итог	Строительная площадка	-	—	—	0,02	0,03	—	—	—	—

Из выше приведенных данных видно, что превышения предельно допустимой концентрации ни по одному из контролируемых веществ не обнаружено.

Использование энергоэффективных технологий и материалов для строительства и обогрева зданий, что позволяет снизить энергопотребление и выбросы парниковых газов [21].

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 13.

Рециркуляция и переработка воды на стройплощадке, а также использование водоэффективных технологий, помогает снизить расход воды и загрязнение водных ресурсов.

В процессе производственной деятельности ТОО «МТК GROUP 2020» образуются строительные отходы.

При правильной сортировке такие материалы, как бетон и асфальт, могут быть переработаны для использования в строительстве.

Остальные неинертные вещества в строительных отходах включают бамбук, древесину, растительность, отходы упаковки и другие органические материалы. В отличие от общественного захоронения, неинертные отходы не подлежат рекультивации земель и подлежат утилизации в качестве объектов повторного использования/переработки, захораниваются на полигонах.

Один из эффективных способов борьбы с отходами строительства – использование материалов, которые обладают низким содержанием вредных веществ и устойчивы к разрушению, что продлевает срок службы здания и снижает необходимость в ремонтах.

Перечень отходов предприятия ТОО «МТК GROUP 2020» представлен в таблице 14. Сведения о переданных отходах другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам представлены в таблице 15. Сведения о размещенных отходах на эксплуатируемых объектах представлены в таблице 16.

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 <sup>3</sup> /сут.; тыс. м <sup>3</sup> /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup>			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
Механический отстойник для загрязненных сточных вод	2010	Механическая	10000	10000	10000	Песок	01.01.2023	0,4	0,5	0,3	91	98

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

Наименование видов отходов	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				
Лампы освещения	4 71 101 01 52 1	1	0,00336	—	—	—	—	—
Аккумуляторы свинцовые	9 20 110 02 52 3	3	0,7575	—	—	—	—	—
Изделия из волокон, загрязненные нефтью или нефтепродуктами	9 19 204 02 60 4	4	0,03683	—	—	—	—	—
Изделия из волокон, загрязненные лакокрасочным и материалами	8 92 110 02 60 4	4	0,023	—	—	—	—	—
Шлак сварочный	9 19 100 02 20 4	4	0,002	—	—	—	—	—

Таблица 15 – Сведения о переданных отходах другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн					
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения
0,82269	–	0,05983	0,76086	–	0,002

Таблица 16 – Сведения о размещенных отходах на эксплуатируемых объектах

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
–	0,82269	–	–	–	–	–

Строительный мусор представляет большую опасность для окружающей среды. Это заставило строительную отрасль рассмотреть подходящие методы защиты окружающей среды во всех отраслях, включая строительство.

Количество и качество строительных отходов, образующихся в результате любого конкретного проекта, будет варьироваться в зависимости от обстоятельств и типов материалов, используемых в проекте.

Переработка строительных отходов является одним из способов снижения риска, связанного со строительными отходами. Таким образом, изобретение надлежащей технологии для переработки этих материалов имеет большое значение. Например, бетонные отходы можно измельчить и использовать в качестве вторичного заполнителя.

Вывод по разделу 5.

Таким образом, в разделе рассматривалось воздействие ТОО «МТК GROUP 2020» на окружающую среду. После проведения анализа мониторинга в производственной сфере в рамках контроля за состоянием атмосферного воздуха выявлено превышение ПДК углерода оксида в 1,6 раз на контрольной точке. Рекомендована разработка мероприятий по уменьшению фактических значений до предельно допустимых, таких как – снижение нагрузки на автостоянку, переход на более экологичное топливо служебных автомобилей, контроль и соблюдение нормативов.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов отклонений не выявили, как и результаты производственного контроля в области обращения с отходами.

## 6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Рассмотрим возможные чрезвычайные и аварийные ситуации на строительных предприятиях.

Вот несколько примеров аварийных ситуаций, которые следует планировать на строительных площадках :

- обрушение зданий и конструкций;
- разлив химикатов;
- пожары и возгорания;
- наводнения;
- ураганы;
- взрывы;
- электрические и статические разряды;
- выбросы токсичных газов.

В городе Рудный Республики Казахстан, где располагается объект исследования, находится одна пожарная часть.

Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

Наименование подразделения	Место дислокации	Номера телефонов
Пожарная часть	ул. 40 лет Октября 39, Рудный 111500, Казахстан	87143145523

Руководитель ликвидации чрезвычайной ситуации (ЧС) является высшим руководителем оперативных мероприятий по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Он обладает полномочиями и ответственностью за координацию и контроль всех действий, связанных с управлением и ликвидацией ЧС.

Должностной состав объектового звена территориальной противопожарной службы (ТП РСЧС) включает следующие позиции.

Начальник ТП РСЧС: основная должность, которая отвечает за общее руководство и организацию деятельности ТП РСЧС. Начальник принимает решения, осуществляет контроль и координацию работы всех подразделений в рамках объектового звена.

Заместитель начальника ТП РСЧС: помощник начальника в выполнении его обязанностей и замещение его в его отсутствие. Заместитель также может быть ответственным за определенные функциональные области или подразделения.

Специалисты по планированию и анализу: занимаются разработкой и анализом планов предотвращения ЧС, планов ликвидации и восстановления после ЧС. Они проводят анализ уязвимостей и рисков, разрабатывают сценарии и координируют ресурсы для эффективного реагирования на ЧС.

Командиры и руководители оперативных групп. Они ответственны за непосредственное руководство и координацию оперативных мероприятий в случае ЧС. Командиры формируют оперативные группы, определяют их задачи и обеспечивают их эффективное функционирование.

Специалисты по связи и информации. Они занимаются организацией и поддержанием связи между различными объектами звена ТП РСЧС и другими структурами, а также обеспечивают передачу и анализ информации о ситуации.

Специалисты по безопасности и охране труда. Они отвечают за обеспечение безопасности и охраны труда в рамках объектового звена.

«Объектовое звено территориальной противопожарной службы (ТП РСЧС) выполняет ряд основных мероприятий по предупреждению и ликвидации идентифицированных прогнозируемых чрезвычайных ситуаций (ЧС) в режиме повышенной готовности и в режиме ЧС на объекте. Ниже представлены основные мероприятия, проводимые объектовым звеном ТП РСЧС» [13]:

- мониторинг и анализ: осуществляется постоянное наблюдение и анализ состояния объектов, потенциально подверженных возникновению ЧС. Это включает контроль за техническим состоянием объектов, прогнозирование возможных угроз и рисков, а также исследование причинно-следственных связей;
- разработка и внедрение планов предупреждения ЧС: ТП РСЧС разрабатывает и внедряет планы предупреждения ЧС на объектах. Эти планы включают описание действий, протоколы связи, задачи и ответственности персонала, процедуры эвакуации и спасательные мероприятия;
- обучение и тренировки: проводятся регулярные обучающие мероприятия и тренировки для персонала объектового звена ТП РСЧС. В ходе этих мероприятий обучается персонал по правилам безопасности, использованию средств пожаротушения и спасательного оборудования, а также осуществляется практическая тренировка по проведению спасательных операций.
- создание системы связи и оповещения: объективное звено ТП РСЧС разрабатывает и обеспечивает работу эффективной системы связи и оповещения. Это включает установку радиосвязи, систем оповещения о возникновении ЧС, использование специализированных программных средств и технических средств связи;
- координация и взаимодействие: объективное звено ТП РСЧС активно сотрудничает с другими службами и структурами, такими как пожарные, медицинские службы, правоохранительные органы и гражданские службы.

Схема оповещения объекта ТОО «МТК GROUP 2020» при угрозе возникновения или возникновении чрезвычайной ситуации (ЧС) включает следующие этапы и мероприятия:

Обнаружение угрозы или возникновение ЧС. На этом этапе происходит обнаружение факта угрозы или возникновения ЧС. Это может быть осуществлено с помощью систем мониторинга, автоматических датчиков, визуальных наблюдений или получением информации от соответствующих служб или органов.

Активация системы оповещения. При обнаружении угрозы или возникновении ЧС активируется система оповещения объекта. Это может быть система звуковых сирен, громкоговорителей, мигающих световых сигналов или специализированных оповещающих устройств.

Информирование персонала. После активации системы оповещения персонал объекта ТОО «МТК GROUP 2020» получает информацию о возникшей угрозе или ЧС. Это может быть осуществлено через автоматические системы оповещения, рации, телефоны или другие средства связи.

Эвакуация и спасательные мероприятия. В случае необходимости персонал объекта ТОО «МТК GROUP 2020» выполняет процедуры эвакуации в соответствии с установленными планами предупреждения ЧС. Также могут быть предприняты спасательные мероприятия для обеспечения безопасности и защиты персонала и посетителей.

Уведомление служб и органов. Важным этапом является уведомление соответствующих служб и органов о возникшей ЧС. Это может включать вызов пожарной службы, скорой помощи, правоохранительных органов или других специализированных служб в зависимости от характера ЧС.

Координация и действия по ликвидации ЧС: после оповещения служб и органов осуществляется координация действий по ликвидации ЧС. Это включает сотрудничество и взаимодействие с различными службами и специалистами для эффективного противодействия угрозе и минимизаций последствий ЧС.

Составим схему связи и оповещения на объекте при угрозе возникновения или возникновении ЧС.

На рисунке 7 представлена схема оповещения объекта ТОО «МТК GROUP 2020» при угрозе возникновения или возникновении ЧС.



Рисунок 7 – Схема оповещения объекта ТОО «МТК GROUP 2020» при угрозе возникновения или возникновении ЧС

Составим таблицу 18 пунктов временного размещения для персонала объекта ТОО «МТК GROUP 2020».

«Пункт временного размещения (ПВР) эвакуируемого населения является эвакуационным органом муниципального образования и элементом муниципального звена областной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» [13].

Таблица 18 – 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
Республика Казахстан , Костанайская область, город Рудный				
1	КГУ Средняя школа № 11	ул. Свердлова 62, Рудный 87143147222	150	60
5	КГУ «Средняя школа №13» акимата города Рудного	ул. Парковая, Рудный 87143144360	90	–

Составление маршрутов эвакуации зависит от конкретных характеристик объекта и окружающей территории. Однако, в общем случае, можно предложить следующие примеры основного и запасного маршрутов эвакуации персонала объекта ТОО «МТК GROUP 2020» из зоны возможной чрезвычайной ситуации (ЧС) в пункты временного размещения эвакуируемого населения:

Основной маршрут эвакуации ТОО «МТК GROUP 2020»:

- идентификация оптимальных путей эвакуации, основываясь на местных дорожных сетях и схемах эвакуации, утвержденных компетентными органами;
- определение главного выхода из здания объекта и организация его доступности и безопасности для персонала: через основной выход ТОО «МТК GROUP 2020» на проспект Космонавтов;
- установка соответствующих указателей и знаков эвакуации, чтобы обеспечить ясное направление движения;
- прокладка пути эвакуации до ближайших пунктов временного размещения эвакуируемого населения, учитывая расстояние,

доступность и безопасность маршрута: по проспекту Космонавтов до пересечения с проспектом Ленина, далее по проспекту Ленина до пересечения с улицей Мира, по улице Мира до КГУ Средняя школа № 11;

- предоставление информации персоналу о месте сбора и ожидания, которое будет использоваться для последующей организации эвакуации до пунктов временного размещения.

Запасной маршрут эвакуации ТОО «МТК GROUP 2020»:

- идентификация альтернативных путей эвакуации, учитывая возможность блокировки основного маршрута или других непредвиденных обстоятельств.
- определение главного запасного выхода из здания объекта и обеспечение его доступности и безопасности для персонала: через запасной выход ТОО «МТК GROUP 2020» на проспект Космонавтов;
- установка дополнительных указателей и знаков эвакуации для обозначения запасного маршрута;
- прокладка запасного пути эвакуации до альтернативных пунктов временного размещения эвакуируемого населения, обеспечивая безопасность и доступность маршрута: по проспекту Космонавтов до пересечения с улицей Парковой, далее по улице Парковой до КГУ «Средняя школа №13» акимата города Рудного;
- Предоставление информации персоналу о запасных маршрутах и месте сбора, которое будет использоваться при необходимости.

Разработаем таблицу 19 с перечнем основных мероприятий, выполняемых конкретными службами и должностными лицами объекта (организации) при ЧС.

Таблица 19 – Действия персонала объекта при ЧС

Наименование подразделения (службы) объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
ТОО «МТК GROUP 2020».	Начальник участка (строительного объекта)	Сообщить о полученной информации в УВД муниципального образования, оперативному дежурному управления ГО и ЧС муниципального образования
ТОО «МТК GROUP 2020».	Начальник участка (строительного объекта)	Безаварийно приостановить все работы, эвакуировать посетителей и сотрудников из помещений, проверить наличие всех сотрудников работающей смены в установленном месте сбора
ТОО «МТК GROUP 2020».	Начальник участка (строительного объекта)	Привести в готовность пожарные расчеты и имеющиеся средства пожаротушения
ТОО «МТК GROUP 2020».	Начальник участка (строительного объекта)	Встретить прибывшее спецподразделение органов внутренних дел и обеспечить обследование территории и помещений (указать каких). Работу возобновить после получения от командира подразделения разрешающего документа
ТОО «МТК GROUP 2020».	Начальник участка (строительного объекта)	Немедленно организовать защиту сотрудников объекта от поражения
ТОО «МТК GROUP 2020».	Начальник участка (строительного объекта)	Немедленно организовать эвакуацию сотрудников объекта
ТОО «МТК GROUP 2020».	Начальник участка (строительного объекта)	Обеспечить постоянное взаимодействие с территориальным управлением по ГОЧС и комиссией по ЧС муниципального образования

В случае возникновения чрезвычайной ситуации (ЧС) необходимо обеспечить наличие и использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) для работников организации.

В организациях, где существует риск возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС), таких как пожары, аварии, естественные катаклизмы и другие опасности, требуется наличие и использование средств индивидуальной

защиты для работников. Это необходимо для предотвращения и минимизации риска для здоровья и безопасности работников в случае ЧС.

Средства индивидуальной защиты могут включать следующие элементы, в зависимости от конкретных условий и требований:

- защитные каски: используются для защиты головы от падающих предметов, ударов и других опасностей;
- защитные очки или маски: обеспечивают защиту глаз от летящих частиц, брызг, химических веществ и других опасностей;
- защитные маски и респираторы: используются для защиты дыхательных путей от вредных газов, паров, пыли и аэрозолей;
- защитная одежда: может включать специальные костюмы, фартуки, перчатки, сапоги и другие предметы, предназначенные для защиты от химических веществ, жары, холода и других опасностей;
- средства защиты слуха: наушники или беруши, которые помогают предотвратить повреждение слуха от шума и громких звуков;
- средства защиты от падения: используются при работе на высоте, включая страховочные ремни, противоударные шлемы и другое оборудование.

Вывод по разделу 6.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассматриваются возможные аварии и чрезвычайные ситуации, которые могут возникнуть на объектах ТОО «МТК GROUP 2020». Для обеспечения безопасности на объекте ТОО «МТК GROUP 2020» разработан план действий по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. В этом плане также указаны адреса местоположения ресурсов и средств, которые могут быть задействованы для ликвидации потенциальных чрезвычайных ситуаций на объектах ТОО «МТК GROUP 2020».

## 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Для улучшения рабочих условий и снижения риска производственных травм разработаем набор мероприятий, специфических для рабочего места машиниста автобетоносмесителя. План по обеспечению безопасных условий и охраны труда, улучшению рабочих условий и управлению профессиональными аспектами на рабочем месте машиниста автобетоносмесителя представлен в таблице 20.

Таблица 20 – План мероприятий по обеспечению безопасных условий и охраны труда, улучшению условий и охраны труда, управлению профессиональными рисками

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Цель применения мероприятия	Период выполнения
Рабочее место машиниста автобетоносмесителя	Приобретение датчика на растворбетононасос – реле контроля уровня РКУ-1М АС230В УХЛ4	Профилактические задачи, предотвращение производственного травматизма на рабочих местах	I квартал 2023 года
	Проведение СОУТ на рабочем месте машиниста автобетоносмесителя	Выявление опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах	I квартал 2023 года
	Приобретение и установка защитных кожухов механических узлов; предохранительной скобы с решеткой	Снижение опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах.	I квартал 2023 года

В таблице 21 приведен план финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма.

Произведем расчет оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Для расчёта исходные данные приведены в таблице 22.

Таблица 21 – План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами

Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер (коллективный договор, соглашение по охране труда, план мероприятий по улучшению условий и охраны труда)	Срок исполнения	Единицы измерения	Кол-во	Планируемые расходы, руб.
					Всего
Приобретение и монтаж средств сигнализации о нарушении нормального функционирования производственного оборудования	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	2023 г.	шт.	1	150000
Проведение СОУТ на рабочем месте машиниста автобетоносмесителя	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	2023 г.	шт.	1	1500
Приобретение отдельных приборов, устройств, оборудования и (или) комплексов (систем) приборов, устройств, оборудования, непосредственно предназначенных для обеспечения безопасности работников и (или) контроля за безопасным ведением работ в рамках технологических процессов	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	2023 г.	шт.	2	50000

Таблица 22 – Исходные данные

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Значение		
			2022 год	2023 год (плановое значение)	2024 год (плановое значение)
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб.	28200000	31020000	32712000
Сумма обеспечения по страхованию	О	руб.	0	0	0
«Страховой тариф» [22].	tстр	%	1,2	1,2	1,2
«Среднесписочная численность работающих» [22].	N	чел.	47	47	47
«Количество страховых случаев за год» [22].	К	шт..	0	0	0
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [22].	T	Дней	0	0	0
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [22].	S	шт.	0	0	0
«Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда (нарастающим итогом)» [22].	q <sub>11</sub>	чел.	15	15	15
«Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда (нарастающим итогом)» [22].	q <sub>12</sub>	чел.	47	47	47
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда (нарастающим итогом)» [22].	q <sub>13</sub>	чел.	10	10	10
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры (нарастающим итогом)» [22].	q <sub>21</sub>	чел.	15	15	15

Продолжение таблицы 22

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Значение		
			2022 год	2023 год (плановое значение)	2024 год (плановое значение)
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры (нарастающим итогом)» [22].	q <sub>22</sub>	чел.	47	47	47

«Показатель  $a_{стр}$  – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [22].

«Показатель  $a_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле (1)» [22]:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (1)$$

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

$V$  – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [22]:

«Сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему рассчитывается по следующей формуле (2) » [22]:

$$V = \sum \Phi З П \cdot t_{стр}, \quad (2)$$

«где  $t_{стр}$  – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [22].

$$V = \sum 91932000 \cdot 0,012 = 1103184 \text{ руб.},$$

$$a_{cmp} = \frac{0}{1103184} = 0.$$

«Показатель  $b_{стр}$  – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [22].

«Показатель  $b_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле (3)» [22]:

$$b_{cmp} = \frac{K \cdot 1000}{N}, \quad (3)$$

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

$N$  – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [22].

$$b_{cmp} = \frac{0 \cdot 1000}{47} = 0.$$

«Показатель  $c_{стр}$  – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [22].

«Показатель  $c_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле (4)» [22].

$$c = \frac{T}{S}, \quad (4)$$

«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» [22].

$$c_{стр} = 0.$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя  $q_1$ » [22].

«Коэффициент  $q_1$  рассчитывается по следующей формуле (5)» [22]:

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

«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» [22].

$$q_2 = \frac{15 - 10}{47} = 0,106.$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя  $q_2$ » [22].

«Коэффициент  $q_2$  рассчитывается по следующей формуле (6)» [22]:

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

«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» [22].

$$q_2 = \frac{15}{47} = 0,319.$$

Сравниваем полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности для рассчитываемого года.

Находим размер скидки на страхование. Основной ОКВЭД предприятия – 43.29, Производство прочих строительно-монтажных работ.

Согласно [12] значения  $a_{вэд} = 0,05$ ,  $b_{вэд} = 0,60$ ,  $c_{вэд} = 84,84$ .

Скидка на страхование рассчитывается следующей формуле (7):

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left( \frac{a_{cmp}}{a_{вэд}} + \frac{b_{cmp}}{b_{вэд}} + \frac{c_{cmp}}{c_{вэд}} \right)}{3} \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100, \quad (7)$$

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\frac{0}{0,05} + \frac{0}{0,60} + \frac{0}{84,84}}{3} \right\} \cdot 0,106 \cdot 0,319 \cdot 100 = 3$$

Находим величину тарифа для ТОО «МТК GROUP 2020» на 2024 г. с учетом скидки на страхование по формуле (8):

$$t_{cmp}^{2024} = t^{2023} - t^{2023} \cdot C, \quad (8)$$

$$t_{cmp}^{2023} = 1,2 - 1,2 \cdot 0,03 = 1,164.$$

Фонд заработной платы за 2024 год берем для ТОО «МТК GROUP 2020» как за 2023 год и рассчитывается по формуле (9):

$$V^{2024} = \Phi ЗП^{2024} \cdot t_{cmp}^{2024}, \quad (9)$$

$$V^{2024} = 32712000 \cdot 0,0164 = 380767,68 \text{ руб.}$$

Рассчитаем экономию средств для ТОО «МТК GROUP 2020» на страховых взносах за 2024 год по формуле (11):

$$\mathcal{E}_{\text{стр}} = V^{2024} - V^{2023} \quad (10)$$

$$\mathcal{E}_{\text{стр}} = 380767,68 - 301473,792 = 79293,888 \text{ руб.}$$

Для расчёта оценки снижения уровня травматизма исходные данные приведены в таблице 23.

Таблица 23 – Исходные данные для экономического обоснования проекта

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [22].	$Ч_i$	чел.	15	0
«Ставка рабочего» [22].	$T_{\text{чс}}$	руб./час	300	300
«Коэффициент доплат за профмастерство» [22].	$K_{\text{проф}}$	%	25	25
«Коэффициент доплат за условия труда» [22].	$K_y$	%	8	0
«Коэффициент премирования» [22].	$K_{\text{пр}}$	%	30	30
«Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы» [22].	$kД$	%	8	8
«Норматив отчислений на социальные нужды» [22].	$\text{Носн}$	%	31,2	31,164
«Годовая среднесписочная численность работников» [22].	$\text{ССЧ}$	чел.	47	47
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [22].	$\text{Чнс}$	чел.	0	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [22].	$\text{Днс}$	Дн.	0	0

Продолжение таблицы 23

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [22].	$\Phi_{\text{план}}$	Дн.	247	247
«Продолжительность рабочей смены» [22].	Тсм	час	8	8
«Количество рабочих смен» [22].	S	шт.	1	1
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [22]	$\mu$	-	1,5	1,5
Единовременные затраты.	Зед	руб.	-	215000

«Уменьшение численности занятых ( $\Delta Ч$ ), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям рассчитывается по формуле (11)» [22]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100 \%, \quad (11)$$

«где  $Ч_1, Ч_2$ - численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.» [22];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.» [22].

$$\Delta Ч = \frac{15-0}{47} \cdot 100 \% = 31,91.$$

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

Средняя дневная зарплата на рабочих местах рассчитывается по формуле (12):

$$ЗПЛ_{дн} = \frac{T_{чс} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{дон})}{100}, \quad (12)$$

«где  $T_{чс}$ .- часовая ставка на рабочих местах;

$k_{допл}$ . – коэффициент доплат;

$T$  – продолжительность рабочей смены на рабочих местах;

$S$  – количество рабочих смен» [22].

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{T_{чсб} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{дон})}{100},$$

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{300 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + (25 + 8 + 30))}{100} = 3912 \text{ руб.},$$

$$ЗПЛ_{днп} = \frac{T_{чсб} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{дон})}{100},$$

$$ЗПЛ_{днп} = \frac{300 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + (25 + 0 + 30))}{100} = 3720 \text{ руб.}$$

«Экономия финансовых средств за счет уменьшения затрат на заработанную плату работникам, а также за счёт снижения количества рабочих мест в, на которых условия труда являются вредными, рассчитывается по формуле (13)» [22]:

$$\mathcal{Э}_{усл\ тр} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (ЗПЛ_{год1} - ЗПЛ_{год2}), \quad (13)$$

«где  $ЗПЛ_{год}$  – среднегодовая заработная плата работника, руб.

$Ч_1, Ч_2$ - численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел.» [22].

$$\mathcal{Э}_{усл\ тр} = (15 - 0) \cdot (1043565,12 - 992347,2) = 768268,8 \text{ руб.}$$

«Средняя зарплата за год работников на рабочих местах, на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства рассчитывается по формуле (14):» [22]:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{год}^{осн} + ЗПЛ_{год}^{доп}, \quad (14)$$

$$ЗПЛ_{год б}^{доп} = ЗПЛ_{год б}^{осн} + ЗПЛ_{год б}^{доп} = 966264 + 77301,12 = 1043565,12 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{год н}^{доп} = ЗПЛ_{год н}^{осн} + ЗПЛ_{год н}^{доп} = 918840 + 73507,2 = 992347,2 \text{ руб.}$$

Средняя годовая основная заработная плата работников на рабочих местах рассчитывается по формуле (15):

$$ЗПЛ_{год}^{осн} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{пл}, \quad (15)$$

«где ЗПЛ<sub>дн</sub> – средняя зарплата одного работника за 1 день, руб.;

Φ<sub>пл</sub> – плановый фонд рабочего времени на 2022 год, дни» [22].

$$ЗПЛ_{год б}^{осн} = ЗПЛ_{дн б} \cdot \Phi_{пл} = 3912 \cdot 247 = 966264 \text{ руб.},$$

$$ЗПЛ_{год н}^{осн} = ЗПЛ_{дн н} \cdot \Phi_{пл} = 3720 \cdot 247 = 918840 \text{ руб.}$$

Средняя дополнительная зарплата рассчитывается по формуле (16):

$$ЗПЛ_{год}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{год}^{осн} \cdot k_d}{100}, \quad (16)$$

где  $k_d$  – коэффициент отношения основной зарплаты к дополнительной.

$$ЗПЛ_{год б}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{год б}^{осн} \cdot k_d}{100} = \frac{966264 \cdot 8}{100} = 77301,12 \text{ руб.},$$

$$ЗПЛ_{год н}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{год н}^{осн} \cdot k_d}{100} = \frac{918840 \cdot 8}{100} = 73507,2 \text{ руб.}$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве рассчитывается по формуле (17)» [22]:

$$P_{мз} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot \mu, \quad (17)$$

«где  $P_{мз1}$ ,  $P_{мз2}$  – материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.

ВУТ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия.

$ЗП_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.

$\mu$  – коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате» [22]:

$$P_{\text{мз1}} = 1,91 \cdot 3912 \cdot 1,5 = 11207,88 \text{ руб.},$$

$$P_{\text{мз1}} = 0 \cdot 3720 \cdot 1,5 = 0 \text{ руб.}$$

Годовая экономия материальных затрат рассчитывается по формуле (18):

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}}, \quad (18)$$

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = 11207,88 - 0 = 11207,88 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ( $\mathcal{E}_{\text{страх}}$ ) образуется за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. Определяется она произведением годовой экономии затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда и тарифом взносов на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве рассчитывается по формуле (19)» [22]:

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл. тр}} \cdot t_{\text{страх}}, \quad (19)$$

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 70766,208 \cdot 0,0096 = 679,35 \text{ руб.}$$

«Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_{\text{Г}}$ ) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий рассчитывается по формуле (20)» [22]:

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_{мз} + \mathcal{E}_{усл\ тр} + \mathcal{E}_{страх}, \quad (20)$$

$$\mathcal{E}_2 = 11207,88 + 70766,208 + 679,35 = 82653,438 \text{ руб.}$$

«Расчет срока окупаемости финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства рассчитывается по формуле (21)» [22]:

$$T_{e0} = 3_{e0} / \mathcal{E}_2 = 215000 / 82653,438 = 2,6 \text{ года.} \quad (21)$$

Расчет коэффициента эффективности финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства рассчитывается по формуле (22):

$$E = 1 / T_{e0} = 1 / 2,6 = 0,38 \text{ год}^{-1}. \quad (22)$$

Вывод по разделу 7.

Таким образом, в данном разделе представлена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

В данном разделе оценены такие мероприятия как:

- проведение СОУТ на рабочем месте машиниста автобетоносмесителя;
- приобретение и установка защитных кожухов и защитной решетки и предохранительной скобы;
- приобретение датчика на растворбетононасос – реле контроля уровня РКУ-1М АС230В УХЛ4.

Таким образом, общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_r$ ) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий составит 82653,438 рубля.

## Заключение

В первом разделе выпускной квалификационной работы являлись рассмотрена и представлена планировка участка строительства, технологические процессы и оборудование для заливки фундамента раствором бетона, рассмотрена действующая система управления охраной труда ТОО «МТК GROUP 2020».

Во втором разделе работы были рассмотрены метод анализ вида и последствий отказов. В разделе так же рассмотрены опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте. Выявлена группа физических факторов, оказывающих наибольшее негативное воздействие на работника.

Рассмотрен пример идентификации вида и последствий отказов насосного оборудования для заливки фундамента строительной площадки.

В ходе идентификации вида и последствий отказов насосного оборудования для заливки фундамента строительной площадки выявлено так же, что одной из возможных причин отказа могут являться неправильные действия рабочего.

Неправильные действия работника в свою очередь влекут за собой отказ оборудования и нарушение безопасных работ.

В третьем разделе работы рассмотрены мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда. Неправильные действия рабочего – один из факторов риска. Для его устранения необходимы как организационные мероприятия, так и технические.

Рассмотрены следующие технические решения:

- установка защитных кожухов на вращающиеся приводы автобетоносмесителя НТМ 404-1504, автономный двигатель и ходовой ролик;
- установка защитной решетки и предохранительной скобы;
- установка реле контроля уровня РКУ-1М АС230В УХЛ4.

В четвертом разделе работы составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест машиниста автобетоносмесителя строительной площадки ТОО «МТК GROUP 2020». Наиболее высокий риск на рабочем месте машиниста имеют такие опасности как движущиеся предметы, в том числе и транспорт. Далее представлена таблица мер управления высоким риском, которая включает в себя все меры управления риском на все опасные события на рассматриваемом рабочем месте.

В пятом разделе работы исследовалось влияние организации на окружающую среду. После проведения анализа мониторинга в производственной сфере в рамках контроля за состоянием атмосферного воздуха выявлено превышение ПДК углерода оксида в 1,6 раз на контрольной точке. Рекомендована разработка мероприятий по уменьшению фактических значений до предельно допустимых, таких как – снижение нагрузки на автостоянку, переход на более экологичное топливо служебных автомобилей, контроль и соблюдение нормативов.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов отклонений не выявили, как и результаты производственного контроля в области обращения с отходами.

В шестом разделе рассматриваются возможные аварии и чрезвычайные ситуации, которые могут возникнуть на объектах ТОО «МТК GROUP 2020». Для обеспечения безопасности на объекте ТОО «МТК GROUP 2020» разработан план действий по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. В этом плане также указаны адреса местоположения ресурсов и средств, которые могут быть задействованы для ликвидации потенциальных чрезвычайных ситуаций на объектах ТОО «МТК GROUP 2020».

В седьмом разделе работы представлена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

## Список используемых источников

- 1 Абдуллин К. Ф. Новые составы и технологическое оборудование для торкретбетона: дисс. ... канд. техн. наук: 05.23.05. Казань, 2001. 149 с.
- 2 Артамонов В. и др. Технические и коммунальные отходы и окружающая среда // Гражданская защита. 2017. № 2. С. 30–31.
- 3 Арсентьев В. А. Переработка отходов: использование ресурсного потенциала // Твердые бытовые отходы. 2017. № 8. С. 60–63.
- 4 Влияние отходов на окружающую среду [Электронный ресурс] : survivalskills, 2023. URL: <http://survivalskills.rxfly.net/nature/sodis/sodis.html> (дата обращения 05.04.2023).
- 5 Горина Л. Н. Техносферная безопасность. Выполнение выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы). Уч.-метод. пособие. Тольятти: изд-во ТГУ, 2023. 47 с.
- 6 Емельянова И. А., Задорожный А. А., Гузенко С. А. Двухпоршневые растворобетононасосы для условий строительной площадки: монография / под ред. И. А. Емельяновой, А. Н. Тимченко, 2011. 196 с.
- 7 Завод-изготовитель «Стройстав СМ» (Словакия) [Электронный ресурс] : «Стройстав СМ» (Словакия), 2023. URL: <http://strojstavcm.com.ua/products/torkret-ustanovka-mpcs-4> (дата обращения 05.04.2023).
- 8 Иванова Н. Л., Пупенцова С. В. Количественный анализ рисков с использованием методов оценки последствий отказов // Организатор производства. 2017. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kolichestvennyy-analiz-riskov-s-pomoschyu-metoda-otsenki-posledstviya-otkazov> (дата обращения: 06.05.2023).
- 9 Кершенбаум В. Я., Щербань П. С., Григорьев Л. И. Разработка комплексного подхода к управлению качеством сооружения сложных технических объектов с использованием методов риск-менеджмента // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. 2014. №2. С. 11-14. URL:

<https://rucont.ru/efd/418080> (дата обращения: 06.05.2023) (дата обращения 05.04.2023).

10 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты [Электронный ресурс] : МДС 12–29.2006. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200049823> (дата обращения 05.04.2023).

11 Николаева, Н. Г. FMEA – анализ видов и последствий отказов : учеб. пособие. Казань : КГТУ, 2007. 95 с.

12 О здоровье народа и системе здравоохранения [Электронный ресурс] : Кодекс Республики Казахстан от 7.07.2020 № 360-VI (с изменениями и дополнениями по состоянию на 26.02.2023 г.). URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=34464437](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=34464437) (дата обращения 05.04.2023).

13 О техническом регулировании [Электронный ресурс] : Закон Республики Казахстан от 30.12.2020 № 396-VI (с изменениями по состоянию на 27.06.2022 г.) URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=1051485&pos=63;-20#pos=63;-20](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=1051485&pos=63;-20#pos=63;-20) (дата обращения 05.04.2023).

14 Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан [Электронный ресурс] Закон Республики Казахстан от 16.07.2001 № 242–II (с изменениями и дополнениями по состоянию на 07.03.2023 г.). URL: [https://online.zakon.kz/document/?doc\\_id=1024035](https://online.zakon.kz/document/?doc_id=1024035) (дата обращения 05.04.2023).

15 Об определении размеров социального пособия по временной нетрудоспособности [Электронный ресурс] : Постановление Правительства Республики Казахстан от 28.12.2015 № 1103 (с изменениями от 11.09.2020 г.). URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=32442801](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=32442801) (дата обращения: 05.04.2023).

16 Охрана труда и техника безопасности в строительстве [Электронный ресурс] : СН РК 1.03-05-2011. URL:

[https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=34282992&pos=1;-16#pos=1;-16](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=34282992&pos=1;-16#pos=1;-16) (дата обращения 05.04.2023).

17 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003–2015 Введ 2017-03-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 02.04.2023).

18 Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий [Электронный ресурс] : Технический регламент, утвержденный постановлением Правительства от 17.11.2010 № 1202 (с изменениями по состоянию на 30.01.2017 г.). URL: [https://online.zakon.kz/document/?doc\\_id=30864472](https://online.zakon.kz/document/?doc_id=30864472) (дата обращения: 05.04.2023).

19 Трудовой Кодекс Республики Казахстан [Электронный ресурс] : Закон Республика Казахстан от 23.11.2015 №414-V ЗРК (с изменениями и дополнениями по состоянию на 18.04.2023 г.). URL: [https://online.zakon.kz/document/?doc\\_id=38910832](https://online.zakon.kz/document/?doc_id=38910832) (дата обращения: 05.04.2023).

20 ТТК Выполнение работ по усилению фундамента здания [Электронный ресурс] : ТТК Выполнение работ по усилению фундамента здания. URL: <https://docs.cntd.ru/document/493623568> (дата обращения: 30.01.2023).

21 Федосов Н. А. Экологическая рациональность – новый принцип развития или очередная утопия? // Экология и жизнь. 2017. №1. С. 44-46

22 Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: учебно-методическое пособие по выполнению раздела выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы)/ Фрезе Т.Ю. Тольятти: ТГУ, 2022. 60 с.

23 Чабон Ф. И. Оценка риска и последствий отказов комплексной системы, конструкции, процессов. Ярославль : [б. и.], 2014. 48 с.

- 24 Шмуклер В. С. Система «Монофант» для возведения монолитных железобетонных каркасов // Вестник ХНАДУ: сб. науч. тр. 2015. Вып. 71. С. 70-84.
- 25 Янковский Ф. И. Проектирование производства работ по усилению фундамента здания: метод. пособие по выполнению курсовой работы. Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2014. 44 с.
- 26 Barabadi A. Farshadfar M. R. FMEA-based methodology for risk assessment of maintenance activities // Journal of Quality in Maintenance Engineering. № 21. 2016. P. 56-70.
- 27 Hassan S. M., Sultana S. S. An Application of Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) in Healthcare Services // International Journal of Quality & Reliability Management. № 11. 2019. P. 28-35.
- 28 Mahmoud S. A. S. A comparative study of FMEA and HAZOP analysis for process safety management in chemical industries // Journal of Loss Prevention in the Process Industries № 37 No. 6 2017. P. 31-35.
- 29 Relkar A.S. Risk Analysis of Equipment Failure through Failure Mode and Effect Analysis and Fault Tree Analysis. [Электронный ресурс] : J Fail. Anal. and Preven. № 21. 2021. P. 793–805. URL: <https://doi.org/10.1007/s11668-021-01117-7>(дата обращения: 05.04.2023).
- 30 Zhang G. Chen Y. An enhanced FMEA model for supply chain risk analysis // International Journal of Production Research. Eng. 2. 2019. P. 863–873.