

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 «Система управления профессиональными рисками как механизм повышения эффективности мероприятий по охране труда»

Студент

М. Ю. Кистойчев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент Е. В. Полякова

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

Консультант

к.т.н., доцент Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

Аннотация

Работа содержит 56 страниц машинописного текста, 7 таблиц, 12 рисунков. Для написания использованы 30 источников.

Ключевые слова: строительство; легкий бетон; безопасность технологических процессов; охрана труда; спасательные работы.

Тема работы – «Система управления профессиональными рисками как механизм повышения эффективности мероприятий по охране труда».

В первом разделе работы изучалась характеристика производственного объекта ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ». Его технологические процессы, виды услуг и продукции.

Во втором разделе работы проводится анализ профессиональных рисков ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ».

В третьем разделе данной работы исследовались мероприятия по управлению профессиональными рисками на предприятии ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ». Предложено модернизировать средства защиты рабочих.

В четвертом разделе рассмотрена охрана труда предприятия ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ» и рассмотрена процедура обучения по охране труда на предприятии.

В пятом разделе изучена охрана окружающей среды и экологической безопасности на предприятия ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ».

В шестом разделе исследованы техногенные аварии на предприятии.

В седьмом разделе произведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Содержание

Введение.....	4
1 Характеристика производственного объекта.....	5
2 Анализ профессиональных рисков.....	12
3 Мероприятия по управлению профессиональными рисками.....	18
4 Охрана труда.....	24
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	28
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	34
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	40
Заключение.....	53
Список используемых источников.....	55

Введение

Строительство – сложный и трудоемкий процесс. При строительстве задействовано множество инструментов, материалов, единиц техники.

Из-за сложной и быстро меняющейся среды на строительной площадке важно, чтобы оценка опасностей не прекращалась.

Системы управления профессиональными рисками помогают организациям постоянно улучшать свои показатели в области охраны труда и техники безопасности. Системы управления профессиональными рисками – это скоординированный и систематический подход к управлению рисками для здоровья и безопасности. Такие системы помогают организациям постоянно улучшать свои показатели безопасности и соответствие законодательству и стандартам в области охраны труда и техники безопасности. При этом они создают более безопасную рабочую среду, которая защищает людей на работе, устраняя или лучше управляя угрозами для здоровья и безопасности. Поэтому актуальна тема выпускной квалификационной работы. Цель работы – исследование системы управления профессиональными рисками как механизма повышения эффективности мероприятий по охране труда ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ».

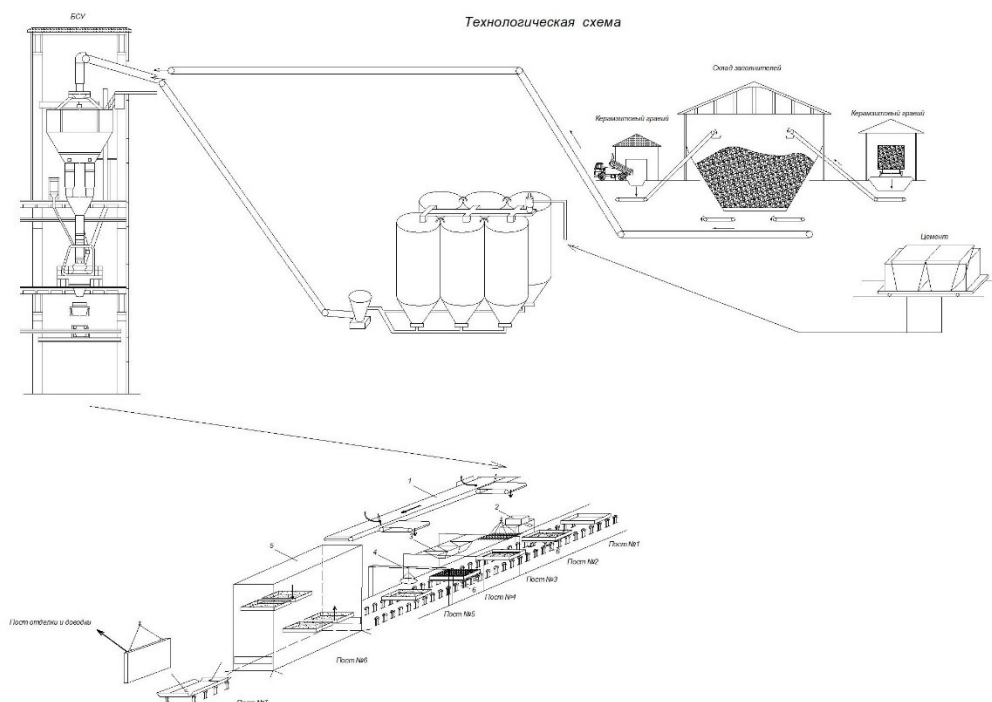
Для достижения данной цели, решим задачи работы:

- исследование характеристика организации, его технологических процессов ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ»;
- анализ профессиональных рисков организации ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ»;
- исследование методики по управлению профессиональными рисками в организации ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ»;
- изучение системы охраны труда и защиты окружающей среды в организации ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ»;
- анализ техногенных аварий на предприятии ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ».

1 Характеристика производственного объекта

Производственный объект – общество с ограниченной «САМАРА РЕМ–СТРОЙ» располагается по адресу:

На рисунке 1 представлена технологическая схема производства наружных стеновых панелей из лёгких бетонов ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ»



1 – ленточный конвейер, 2, 3 – бетоноукладчики, 4 – затирочная машина, 5 – вертикальная пропарочная камера, 5 – вибростол

Рисунок 1 – Технологическая схема производства наружных стеновых панелей из лёгких бетонов ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ»

Панели должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и изготавливаться по рабочим чертежам и технологической документации, утвержденным в установленном порядке. Панели должны применяться в соответствии с главой СП 275.1325800.2016 «Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий». Форма,

номинальные линейные размеры панелей, толщины их основных и не основных слоёв, наличие и размещение проемов, других конструктивных элементов и деталей, показатели материалоемкости и характеристики используемых материалов должны соответствовать указанным в рабочих чертежах.

Офактуренные лицевые поверхности и облицованные поверхности панелей должны соответствовать рабочим чертежам или эталону на данный вид панелей.

Панели могут выпускаться с наружным фактурным и внутренним отделочными слоями из цементно–песчаного раствора или без отделочных слоев.

Облицовка керамикой панелей из перлитобетона и легких бетонов на вспученном перлитовом песке не допускается.

Бетон панелей должен иметь плотное и однородное строение с полным заполнением раствором всех пустот между зернами крупного заполнителя.

Панели должны выпускаться предприятием–изготовителем с наибольшей степенью заводской готовности. Внешний вид и качество поверхностей панелей должны удовлетворять следующим требованиям.

Раковины, открытые воздушные поры, местные наплывы и впадины не допускаются, за исключением указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Допускаемые дефекты выпускаемых наружных стеновых панелей из лёгких бетонов

Виды поверхностей панелей	Допускаемые размеры дефектов, мм		
	диаметр раковин и воздушных пор (местных одиночных)	глубина раковин и воздушных пор	высота местных наплывов и глубина впадин
Предназначаемые под окраску	3	2	2
Нелицевые невидимые после	10	5	5

Виды поверхностей панелей	Допускаемые размеры дефектов, мм		
	диаметр раковин и воздушных пор (местных одиночных)	глубина раковин и воздушных пор	высота местных наплывов и глубина впадин
монтажа			

Жировые и ржавые пятна на поверхностях не допускаются.

Околы бетона ребер глубиной более 5 мм на лицевых поверхностях и 8 мм – на нелицевых, общей длиной более 50 мм на 1 м не допускаются.

Трещины в панелях не допускаются, за исключением местных единичных поверхностных усадочных шириной не более 0,2 мм.

Офактуренные лицевые поверхности и облицованные поверхности панелей должны соответствовать рабочим чертежам или эталону на данный вид панелей.

Панели должны при испытании на прочность и жесткость выдерживать контрольные нагрузки, указанные в рабочих чертежах.

Прочность и жесткость панелей проверяется заводом–изготовителем в следующих случаях:

- при производстве новых видов панелей, ранее не изготавливающихся на данном предприятии;
- при изменении конструкции и армирования панелей, технологии их изготовления и применяемых материалов.

Панели классифицируют по следующим признакам, характеризующим их типы:

- назначению в здании;
- конструктивному решению;
- числу основных слоев.

По назначению в здании панели подразделяют на панели для:

- надземных этажей;
- цокольного этажа или технического подполья;
- чердака.

По конструктивному решению панели подразделяют на:

- цельные;
- составные.

По числу основных слоев панели подразделяют на:

- однослойные;
- слоистые (двух- и трехслойные).

Панели должны удовлетворять требованиям ГОСТ13015–2012 «Изделия бетонные и железобетонные для строительства»:

- по прочности, жесткости и трещиностойкости панелей;
- по показателям фактической прочности бетона (в проектном возрасте и отпускной);
- по морозостойкости бетона;
- по средней плотности, теплопроводности и отпускной влажности легкого бетона и автоклавного ячеистого бетона однослойных панелей, внутреннего слоя двухслойных панелей с экраном и теплоизоляционного слоя трехслойных панелей, а также легкого бетона теплоизоляционного слоя сплошных двухслойных панелей;
- к форме, размерам и качеству арматурных и закладных изделий и их положению в панелях;
- к классам и маркам арматурной стали для монтажных петель;
- по отклонениям толщины защитного слоя бетона до рабочей арматуры;
- по защите от коррозии арматурных выпусков, закладных и соединительных изделий, а также металлических связей, выполненных из сталей, не стойких к агрессивному воздействию среды, в трехслойных панелях [20].

Материалы, применяемые для изготовления панелей, должны соответствовать требованиям следующих стандартов: сталь – ГОСТ 5781–82, ГОСТ 6727–80, ГОСТ 380-2005; цемент – ГОСТ 31108-2020,

пористые заполнители – ГОСТ 32496-2013; песок для фактурного и отделочного слоев – ГОСТ 8736-2014 [21].

Примечание. По согласованию с Госстроями стран СНГ могут применяться другие виды пористых заполнителей (туфы, пемзы и др.) при условии, что панели будут соответствовать требованиям настоящего стандарта.

«Для производства стеновых панелей применяется конвейерный способ производства. Перемешивание форм происходит по роликам, в движение формы приводятся приводными роликами, для обеспечения и контроля постоянной дистанции и одинаковой скорости перемещения всех форм используются датчики положения и специальное программное обеспечение» [22].

«Очищенная и смазанная форма помещается на пост №1, организованный для удобства работы крана, а также для использования в качестве поста, на котором будут устанавливаться, в случае необходимости, элементы формирующие проёмы в панели» [1].

«Форма перемещается на пост №2, где начинается формование с укладки наружного растворного слоя с последующим вибрированием. Управление бетоноукладчиком осуществляет оператор, управление вибростолом осуществляется дистанционно, с пульта управления и контролируется оператором. Подача раствора в бетоноукладчик на пост №1, а также раствора и бетонной смеси на пост №3 осуществляется ленточным конвейером, управляемым с пульта управления» [1].

«Пост №2 предназначен для установки арматурного каркаса, закладных деталей и каналобразователей. На посту находятся два работника в их обязанности входит установка каркаса (находящегося на самоходной тележке), закладных деталей и проч. в проектное положение. Использование крана на этом посту не является

обязательным так как масса элементов и отдельных каркасных сеток невелика и возможно использование ручного труда» [1].

«Пост №3 предназначен для укладки слоя керамзитобетона и верхнего растворного слоя, их поэтапного уплотнения вибрированием. Используется двухсекционный бетоноукладчик 641–02 для последовательной укладки керамзитобетонной смеси и растворного слоя. Для вибрирования уложенных слоёв используется виброплощадка СМ–615У. Вибрирование осуществляется в дважды, с частотой 50Гц (после укладки каждого отдельного слоя). Слой керамзитобетона вибрируется 2 минуты, растворный слой вибрируется 1 минуту. Работники на этом посту не требуются, управление осуществляет оператор с пульта управления» [1].

«На посту №4 разравнивается поверхность панели с помощью затирочного устройства 1–ШБ» [1].

«Пост №5 – это вертикальная пропарочная камера, в которой осуществляется тепловлажностная обработка изделия по режиму 3+4+3=10ч. Начальная температура изделия принимается равной 20 °С. Скорость набора температуры определяется скоростью подъёма изделия. Температура изотермической выдержки 90–100 °С. Перемещение форм внутри камеры осуществляется в вертикальном направлении с помощью гидроцилиндров, а в горизонтальном с использованием передаточной тележки подвешенной в верхней части камеры» [1].

«После ТВО изделие поступает на пост №6 где производится распалубка изделия, его отправка на пост доводки с помощью крана, а также чистка, смазка формы и подготовка её к следующему использованию. Для очистки используется автоматический инструмент. Смазывание производится разбрызгиванием. Особых требований к смазке не предъявляется. Работы на посту производят 2 человека» [2].

«Сдача ОТК и вывоз готовой продукции. Мастер ОТК визуально осматривает панель, оценивает качество отделки. После выдержки в цехе (2 часа) панель подается краном на тележку вывоза готовой продукции для транспортирования на склад» [2].

Таким образом, в данном разделе были рассмотрены характеристика предприятия ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ», производимая продукция и услуги, технологический процесс производства наружных стеновых панелей из лёгких бетонов.

2 Анализ профессиональных рисков

Рассмотрим профессиональные риски на предприятии ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ».

«Влажный бетон может вызвать раздражение кожи и даже химические ожоги. Надевайте устойчивые к щелочам перчатки, комбинезон с длинными рукавами и длинные брюки, водонепроницаемую обувь и средства защиты глаз» [3].

Рабочий, который намочил кожу бетоном, должен как можно быстрее промыть его холодной проточной водой. Если рабочий намочил глаза цементом, они должны промыть их водой не менее 15 минут. Затем отправляйтесь в ближайшую больницу [27].

Для уменьшения травм, связанных с машинами, рабочие должны:

- используйте соответствующие ограждения на электроинструментах;
- регулярно обслуживайте конвейерные системы;
- будьте особенно осторожны при устранении замятий конвейерной ленты;
- используйте ограждения на миксерах, блочных станках, кубовщиках и металлообрабатывающем оборудовании;
- при ремонте или техническом обслуживании оборудования используйте процедуры блокировки и маркировки.

Чтобы уменьшить травмы от падающих предметов, рабочие должны:

- избегайте работы под подъемниками для стаканов, конвейерными лентами и штабелеукладчиками и разгрузчиками;
- избегайте ходьбы или работы с подвесными грузами;
- храните материалы правильно;
- убедитесь, что опалубка, литье и операции по напряжению надлежащим образом закреплены и заблокированы. это гарантирует предотвращение внезапного выброса материалов;

- установите такелаж на место во время штабелирования и подъема, чтобы защитить от падающих материалов и предметов.

Некоторые работы требуют повторяющихся движений или длительного пребывания в неудобном положении. Также рабочим, возможно, придется поднимать тяжелые предметы. Это может привести к растяжениям, растяжениям и другим проблемам с опорно–двигательным аппаратом.

Неосторожное вождение транспортных средств или использование плохо обслуживаемых транспортных средств увеличивает вероятность получения травм на работе. Работники должны:

- убедитесь, что на всех автомобилях работает резервная сигнализация;
- не перегружайте краны и подъемники;
- соблюдайте осторожность при работе с загрузочным желобом на бетономешалках, чтобы защитить руки и пальцы от травм;
- помните о горячих поверхностях оборудования и компонентов грузовика;
- при загрузке и разгрузке заполнителя используйте средства защиты глаз;
- при загрузке и разгрузке цемента и при использовании пневматических измельчителей внутри барабанов миксера носите оборудование для защиты от потери слуха из–за чрезмерного шумового воздействия.

Сборный бетон сначала заливается, а затем устанавливается в окончательное положение. Под сборным железобетонным элементом подразумевается любой объект, сделанный из сборного железобетона (включая, например, балку, колонну, плиту перекрытия, стеновую панель или облицовочную панель).

Эти инструкции предназначены для лиц, ведущих бизнес или предприятие, включая проектировщиков, производителей, поставщиков, установщиков и импортеров, а также рабочих и любых других людей,

которые занимаются транспортировкой или монтажом сборных железобетонных элементов.

Рекомендации не касаются детального проектирования завершённой конструкции, отдельных компонентов, используемых при производстве, транспортировке и установке сборных железобетонных элементов, а также демонтаже и сносе сборных железобетонных конструкций.

Результаты анализа обеспечения электромонтера в ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ» бесплатными индивидуальными средствами защиты сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Анализ 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 технологической установки	ГОСТ 12.4.280–2014	«Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий» [12].	1 шт.	Выдан
	ГОСТ Р 12.4.187–97	«Ботинки кожаные» [13].	1 шт.	Выданы
	ГОСТ 12.4.252–2013	«Перчатки с защитным покрытием» [14].	1 шт.	Выданы
	ГОСТ 12.4.041–2001	«Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее» [17].	1 шт.	Выдано
	ГОСТ 12.4.253–2013 или ГОСТ 12.4.253–2013 (EN 166:2002).	«Очки защитные» [15]. «Щитки лицевые» [16].	До износа	Выданы

Риски для здоровья и безопасности возникают из-за того, что люди подвергаются опасностям (источникам вреда). Эти рекомендации:

- обозначить риски, связанные с обработкой, транспортировкой и монтажом сборных железобетонных элементов;
- описать передовой опыт управления этими рисками;

- предоставить практические рекомендации по обеспечению безопасности рабочих и снижению риска травм и смертельного исхода [4].

Результаты анализа обеспечения механика (подсобного работника) в ООО «САМАРА РЕМ-СТРОЙ» показали, что рабочий оснащен всеми индивидуальными средствами защиты.

Проанализируем статистику травматизма на производственной площадке ООО «САМАРА РЕМ-СТРОЙ».

В ООО «САМАРА РЕМ-СТРОЙ» за последние три года произошло 7 травм сотрудников.

Динамика изменения заболеваемости у работников ООО «САМАРА РЕМ-СТРОЙ» представлена на рисунке 2.

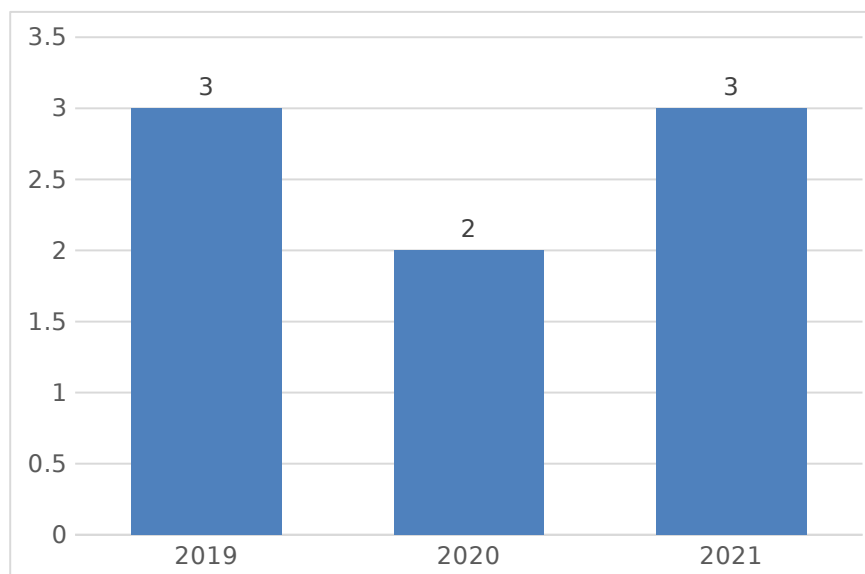


Рисунок 2 – Динамика изменения заболеваемости работников ООО «САМАРА РЕМ-СТРОЙ»

В ООО «САМАРА РЕМ-СТРОЙ» статистика причин производственного травматизма рабочих за последние три года представлена на рисунке 3.

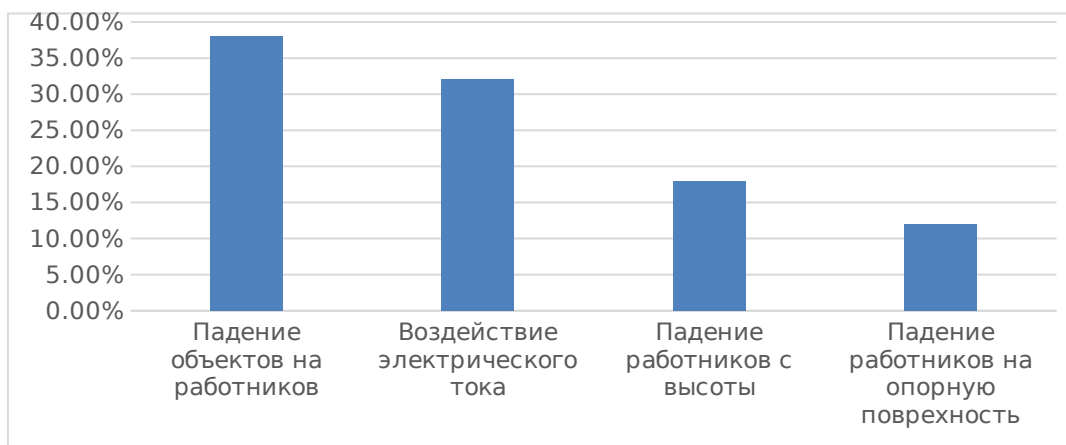


Рисунок 3 – Статистика причин производственного травматизма рабочих за последние три года в ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ»

Статистика распределения травматизма рабочих по производственным операциям ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ» за последние три года представлена на рисунке 4.

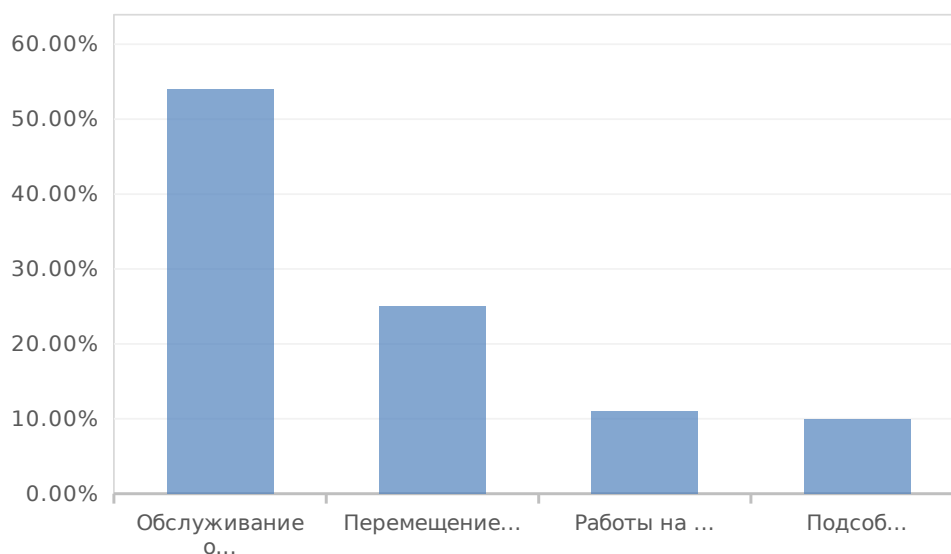


Рисунок 4 – Статистика распределения травматизма рабочих по производственным операциям в ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ»

Статистика распределения случаев травматизма среди работников ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ» в зависимости от стажа работы работников данной профессии за последние три года представлена на рисунке 5.

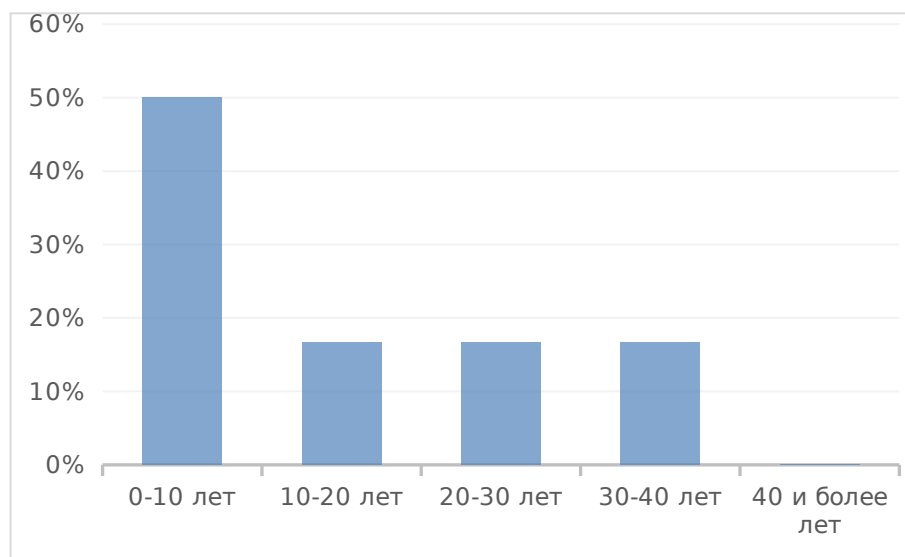


Рисунок 5 – Статистика распределения травматизма среди сотрудников ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ» в зависимости от стажа работы работников данной профессии за последние три года

Статистика распределения травматизма сотрудников ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ» по возрасту этих сотрудников за последние три года представлена на рисунке 6.

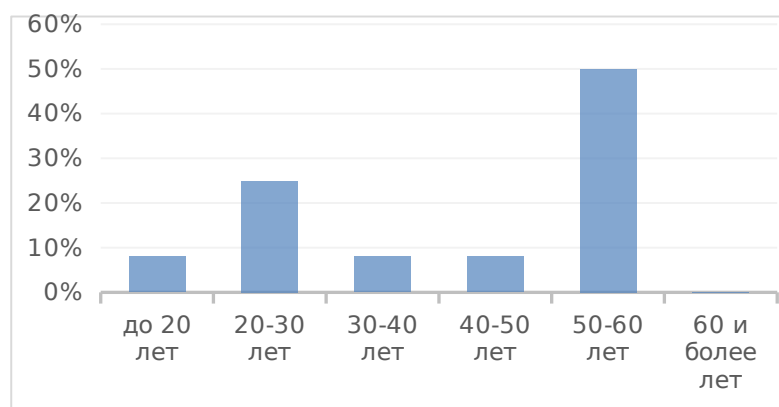


Рисунок 6 – Статистика распределения травматизма среди сотрудников ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ»

Анализ статистики травм сотрудников ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ» позволяет проследить зависимость травм от возраста и травм, имеющих при проведении работ по загрузке бетона.

3 Мероприятия по управлению профессиональными рисками

Наиболее серьезными опасностями при работе со сборными железобетонными элементами являются неконтролируемое разрушение элементов и раздавливание между сборным железобетонным элементом и другим объектом. Эти опасности могут привести к серьезным травмам или смерти.

Факторы, которые могут способствовать неконтролируемому коллапсу или другим рискам для работников, включают:

- дефектный дизайн;
- плохие погодные условия;
- обработка до того, как бетон достигнет необходимой прочности;
- производственные ошибки;
- элементы, которые были повреждены или ослаблены (например, модификациями, ремонтом или сейсмической активностью);
- неисправные подъемные анкеры или соединители;
- неправильные методы подъема и монтажа, включая небезопасное крепление и несоответствующее или небезопасное подъемное оборудование;
- плохо закрепленные грузы;
- неправильные способы загрузки или разгрузки;
- несоответствующие помещения для временного хранения (например, стеллажи, подвесные полы или балки);
- неподходящие или нестабильные рабочие зоны для кранов;
- недостаточная конструктивная способность фундаментов [5].

Разработаем мероприятия по улучшению условий труда электромонтера ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ».

Рабочие должны знать, как правильно использовать элементы управления. Им также необходимо знать признаки и симптомы дерматита. Раннее обнаружение проблем с кожей может предотвратить их ухудшение.

Предлагаемые мероприятия по улучшению условий труда ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ» указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Предлагаемые мероприятия по улучшению условий труда ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ»

«Наименование технологической операции» [17].	«Задействованное производственное оборудование» [17].	«Воздействующие при данной технологической операции опасные и вредные факторы на организм работника» [17].	«Меры, направленные на уменьшение воздействия опасных и вредных факторов на организм работника при данной технологической операции» [17].
Загрузка бункеров бетоном	–	Физический: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха» [10].	«Обеспечить работников индивидуальной защиты органов дыхания и зрения» [17]. Оснащение бункеров устройством автоматического контроля и сигнализации
		Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [10].	«Провести внеплановый инструктаж с работниками. Обновление оборудования» [17].
		Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты» [10].	«Провести внеплановый инструктаж с работниками, исключить нахождение работника на высоте долговременно, без устойчивой опоры или страховки» [17].
		Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего, стоящего на опорной поверхности, на эту же опорную поверхность» [10].	«Провести внеплановый инструктаж с работниками. Обновление оборудования» [17].

Мероприятия включают как организационные, так и технические аспекты охраны труда.

Проблемы с кожей – это не просто неприятность, они могут быть очень болезненными и иногда изнурительными. Цемент и продукты на его основе могут повредить кожу разными способами.

Влажный цемент имеет сильнощелочную природу. При попадании на кожу может быстро развиться серьезный ожог или язва.

В крайних случаях для этих ожогов может потребоваться пересадка кожи или ампутация конечности. Цемент также может вызвать химические ожоги глаз.

Цемент также вызывает дерматит . Он может истирать кожу и вызывать раздражающий контактный дерматит. Цемент также содержит шестивалентный хром (хромат). Это может вызвать аллергический контактный дерматит из-за сенсибилизации. Производители добавляют ингредиент, чтобы снизить содержание шестивалентного хрома и снизить этот риск. Этот ингредиент эффективен только в течение ограниченного периода времени, указанного на сроке хранения [7].

По истечении этого периода уровень шестивалентного хрома может снова повыситься. Как только человек становится сенсибилизированным к этому веществу, любое его воздействие в будущем может вызвать дерматит.

Предотвращение: по возможности подумайте об устранении или уменьшении количества используемого цемента и контакта с ним.

Рассмотреть возможность:

- избегать контакта с цементным порошком за счет использования предварительно смешанного бетона и раствора;
- использование методов работы, которые увеличивают расстояние между работником и веществом, например, инструменты с более длинной ручкой;
- вращающиеся мешки с цементом, чтобы убедиться, что они используются до истечения срока годности. Ингредиент,

добавленный для снижения риска аллергического контактного дерматита, эффективен только в течение ограниченного периода времени [8].

Контроль: даже если вы таким образом предотвратите некоторые риски, вы все равно можете выполнять другую работу, которая может включать контакт с цементом. Управляйте риском с помощью:

Перчатки – перчатки должны быть водонепроницаемыми и пригодными для использования с веществами с высоким рН (щелочными); например, маркировка EN374: 2003 и испытание для использования с «щелочами и щелочами» (класс К) – могут подойти некоторые перчатки из нитрила или ПВХ. Время прорыва и скорость проникновения также должны соответствовать типу и продолжительности работы. Перчатки должны быть длинными или плотно прилегающими на конце, чтобы предотвратить попадание цемента между перчаткой и кожей [9].

Подходящую обувь, такую как резиновые сапоги, следует использовать там, где происходит большая заливка бетона. Если вы стоите в цементе, они должны быть достаточно высокими, чтобы цемент не попал в верхнюю часть ботинка [11].

Водонепроницаемые брюки – при нахождении на коленях на влажных продуктах, содержащих цемент, следует надевать соответствующие водонепроницаемые брюки или, при стяжке, использовать соответствующие водонепроницаемые наколенники или наколенники. Сведите к минимуму время, проводимое на коленях. Поверх ботинок надевайте брюки. Это предотвращает попадание в них цемента.

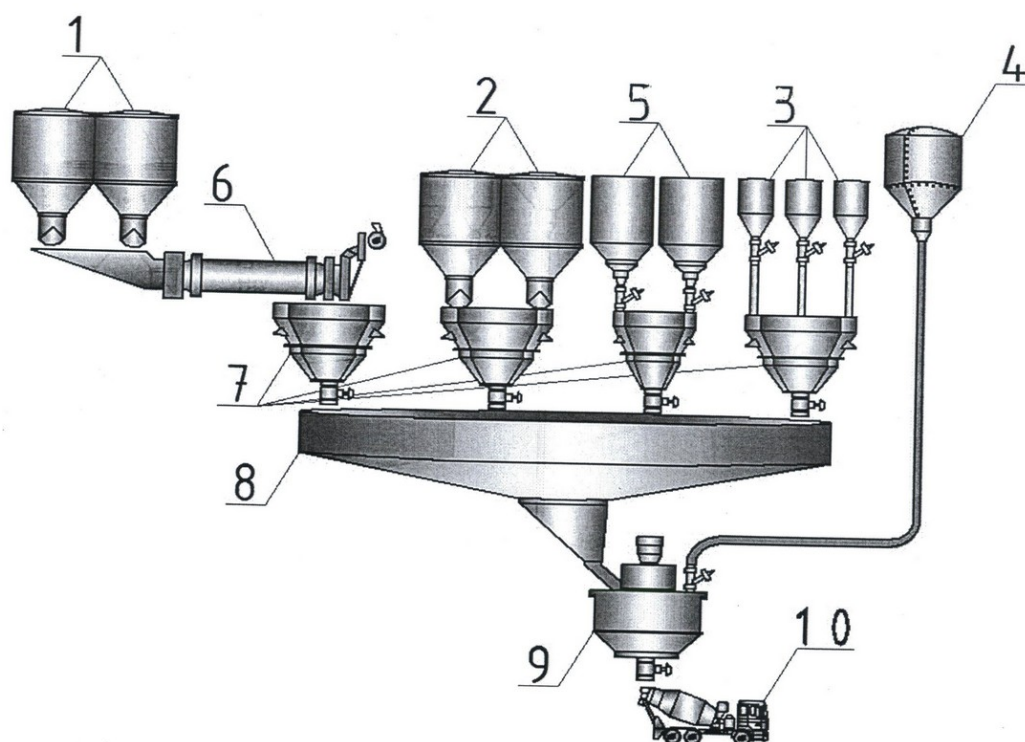
Мытье – как можно скорее смойте остатки цемента с кожи. Следует поощрять рабочих мыть открытые участки кожи во время перерывов и после работы. Важны хорошие условия для стирки. В наличии должна быть горячая и холодная или теплая проточная вода, мыло и полотенца. Раковины должны быть достаточно большими, чтобы можно было мыть предплечья. Душ может потребоваться в некоторых ситуациях, когда рабочие могут быть

сильно залиты цементом. Используйте экстренную промывку глаз, чтобы удалить весь цемент, попавший в глаза [18].

Средства по уходу за кожей – они могут помочь защитить кожу. Они заменяют натуральные масла, которые помогают поддерживать надлежащую работу защитного барьера кожи.

В целях мероприятий по улучшению условий труда на рабочем месте, с целью повышения эффективности мероприятий по охране труда предлагается установить на оборудование для бетонных бункеров устройство автоматического контроля и сигнализации.

На рисунке 7 представлена технологическая линия для производства бетона.



1–бункер для крупного заполнителя; 2–бункер для мелкого заполнителя; 3–ёмкость для добавок; 4–ёмкость для воды; 5–ёмкость для цемента; 6–шаровая мельница; 7–дозаторы компонентов; 8–сборная воронка; 9–бетоносмеситель; 10–бетоновоз

Рисунок 7 – Технологическая линия для производства бетона

«Система автоматического управления предназначена для частичного или полного (без участия человека) управления объектом либо технологическим процессом. Эти системы широко применяют для автоматизации, например процессов пуска, регулирования частоты вращения и реверсирования электродвигателей в электроприводах всех назначений» [26].

Данная система так же оснащена системой автоматической защиты. Данная система не допускает аварийного или предельного режима, прерывая в критический момент контролируемый процесс (рисунок 8).



Рисунок 8 – Устройство автоматического контроля и сигнализации для оборудования и машин

Таким образом, установка данной системы на установку расходных бункеров позволит исключить нахождение человека в непосредственной близости от установки, и, следовательно, уменьшит воздействие опасных и вредных производственных факторов на человека.

4 Охрана труда

Рассмотрим организацию охраны труда в ООО «САМАРА РЕМ-СТРОЙ».

Система управления охраной труда – это упреждающий процесс, в котором организованный набор компонентов позволяет организации достичь набора целей. СУОТ — это структура, которая позволяет организации последовательно выявлять и контролировать свои риски для здоровья и безопасности, снижать вероятность инцидентов, обеспечивать соответствие законодательству в области охраны труда и техники безопасности и постоянно улучшать свою работу. Преимущества включают в себя более безопасное рабочее место, повышение морального духа сотрудников, снижение затрат, доверие заинтересованных сторон и многое другое.

Наиболее успешные СУОТ основаны на общем наборе ключевых элементов. К ним относятся: лидерство руководства, участие сотрудников, выявление опасностей, предотвращение опасностей и контроль над ними, образование и обучение, а также оценка и улучшение программ.

Необходимо распределить обязанности в рамках системы управления охраной труда, которые обладают знаниями и навыками, позволяющими сделать систему управления безопасностью эффективной. Обязанности и подотчетность должны быть обсуждены с сотрудниками и утверждены после достижения соглашения.

Четкое определение обязанностей и ответственности в отношении здоровья и безопасности обеспечит распределение всех задач по управлению здоровьем и безопасностью; и чтобы назначенные задачи соответствовали уровню полномочий, навыков и знаний человека.

Чтобы гарантировать, что каждый человек, работающий на объекте, знает и понимает свои роли, работодатели совместно с работниками должны записывать обязанности для каждой должности.

«Процесс создания системы управления охраной труда в организации предусматривает создание документации системы управления охраной труда. Указанные документы излагают порядок определенных процедур, направленных на достижение целей управления охраной труда» [1].

«Обязанности работодателя по обеспечению обучения работников безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктажа по охране труда, стажировки на рабочих местах работников и проверки их знаний требований охраны труда закреплены в ст. 212 Трудового кодекса РФ [23] и ст. 17 Федерального от 24.07.1998 № 125–ФЗ (последняя редакция)» [19].

«В свою очередь обязанности работников по прохождению обучения безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктажа по охране труда, стажировки на рабочих местах и проверки знаний требований охраны труда содержатся в ст. 214 ТК РФ и ст. 16 Федерального закона № 125–ФЗ. Порядок обучения и профессиональной подготовки в области охраны труда изложен в ГОСТ 12.0.004–2015 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения» (далее – ГОСТ 12.0.004–2015) и в Порядке обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций, утвержденном постановлением Минтруда России и Минобразования России от 13.01.2003 № 1/29 (далее – Порядок обучения по охране труда). Документ утрачивает силу с 1 сентября 2022 года в связи с изданием Приказа Минтруда России от 29.10.2021 № 769н» [20].

На рисунке 9 представлена блок–схема процедуры проведения обучения и проверки знаний работников рабочих профессий ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ».

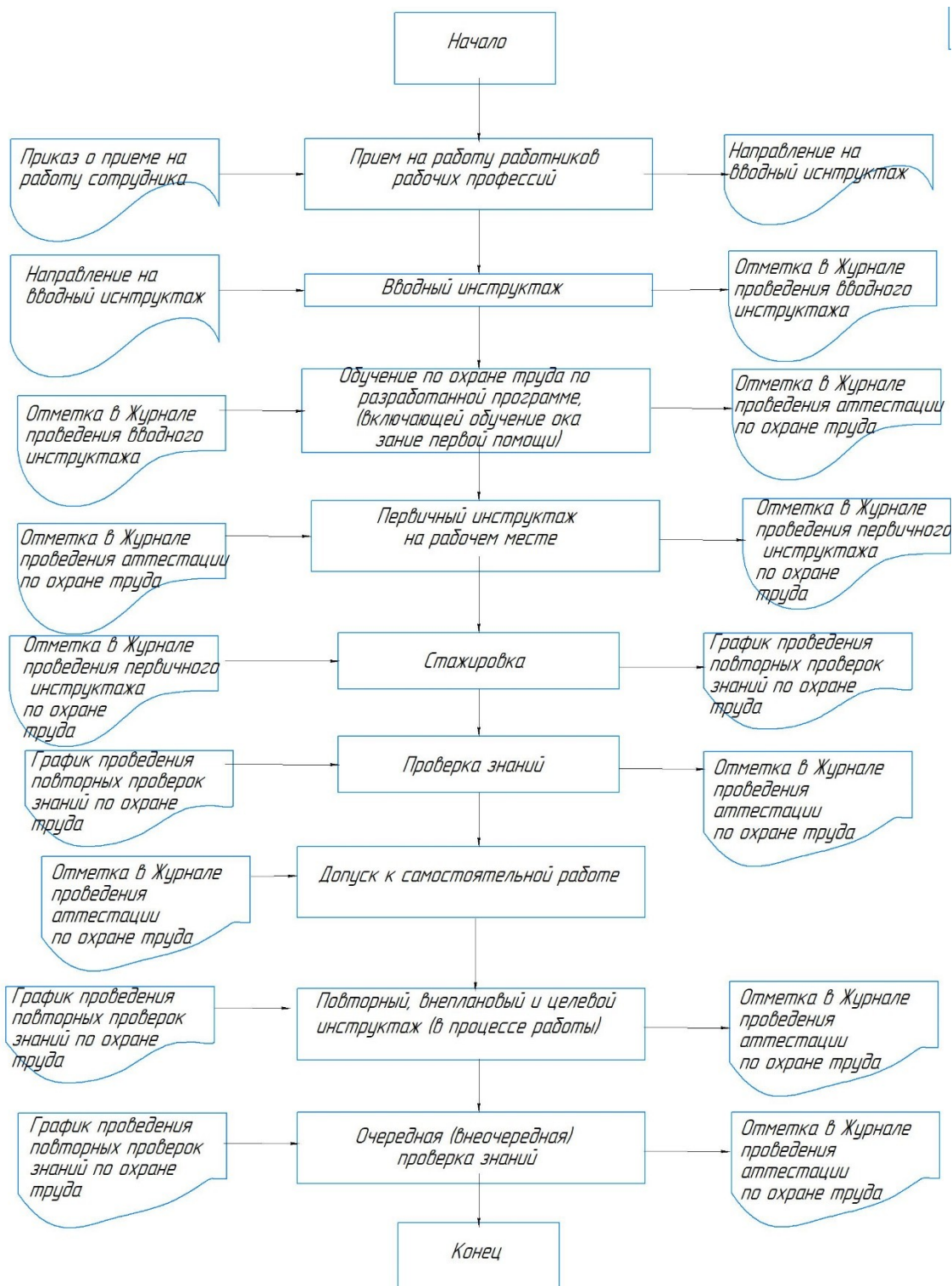


Рисунок 9 – Блок–схема процедуры проведения обучения и проверки знаний работников рабочих профессий ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ»

Риск-ориентированный подход к управлению промышленной безопасностью, охраной труда и охраной окружающей среды.

Предотвращает инциденты, предоставляя работникам понимание и осознание рисков. Способствует безопасному и ответственному поведению сотрудников, повышает осведомленность руководства в вопросах безопасности и повышает компетентность в области управления рисками.

«Риск-Контроль» основан на лучших мировых практиках в области управления рисками и адаптирован к российскому законодательству и практике работы.

Согласно ст. 219 Трудового кодекса РФ «все работники, в том числе руководители организаций, а также работодатели — индивидуальные предприниматели, обязаны проходить обучение и проверку знаний требований охраны труда в порядке, установленном законодательством; для всех поступающих на работу лиц, а также для работников, переводимых на другую работу, работодатель или уполномоченное им лицо обязаны проводить инструктаж по охране труда, организовывать обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказания первой помощи пострадавшим» [23].

Таким образом, в данном разделе была разработана процедура по обучению работников охране труда.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Рассмотрим охрану окружающей среды на предприятии ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ».

Общие строительные источники, которые способствуют загрязнению воды, включают:

- дизель и масло;
- цемент;
- клеи;
- краски;
- другие токсичные химические вещества.

«Временное размещение производственных и бытовых отходов осуществляется отдельно в хозяйственной зоне в соответствии с гигиеническими требованиями (СанПиН 2.1.3684–21), по мере накопления отходы далее вывозятся специализированной организацией по договору» [15].

Все строительные фирмы должны внести свой вклад, следуя экологически безопасным методам. Вот шесть методов, которые можно использовать для снижения углеродного следа компании.

Работа с зелеными материалами. Бетон является одним из наиболее часто используемых строительных материалов, но он чрезвычайно выделяет углерод. Там, где это возможно, рассмотрите возможность предложения или замены бетона более устойчивыми альтернативами, такими как переработанный пластик, бамбук и Timbercrete [24].

Для каркасов зданий или внешней облицовки древесина является отличным вариантом, поскольку она поглощает углекислый газ, а не выделяет его. Его также можно перерабатывать или повторно использовать в качестве биотоплива, он разлагается естественным образом и обладает высокой термической эффективностью.

Убедиться, что материалы получены из экологически чистых материалов.

Чтобы убедиться, что поставщик выбрал строительный материал с соблюдением этических норм, запросите доказательства того, что он соблюдает политику устойчивого развития.

Древесные материалы, в том числе деревянная облицовка, должны быть получены из сертифицированных лесов, которые постоянно пополняются и не наносят вреда окружающей среде. В противном случае предприятие может неосознанно способствовать вырубке лесов.

Вклад строительства в изменение климата оказывает одно из самых больших негативных воздействий на окружающую среду, и мы знаем, что добыча невозполнимых природных ресурсов, истощение сырья и разрушение естественной среды обитания оказывает разрушительное воздействие на жизненные показатели Земли. . Строительные процессы, производство материалов и проектирование играют ключевую роль в изменении климата. Еще до того, как работы начнутся на месте, такие материалы, как сталь и пластик, проходят производственный процесс, который зависит от промышленности, работающей на ископаемом топливе, сектора, который вызывает опасения по поводу окружающей среды из-за его значительного вредного вклада в выбросы CO₂

На строительный сектор приходится более 23% глобальных выбросов парниковых газов и потребляется более 30% мировых ресурсов. Строительные материалы, строительство, техническое обслуживание и снос несут ответственность за растущую долю углеродного следа зданий, и они составляют наибольшую долю инфраструктуры.

Изменить место работы.

Строительные площадки подвержены образованию отходов, потреблению энергии и загрязнению окружающей среды, но компании могут уменьшить воздействие на окружающую среду, внедрив:

- системы защиты от водяной пыли;

- оборудование для уборки пыли;
- процесс обращения с отходами;
- энергоэффективное оборудование.

Использование программного обеспечения для управления строительством также устраняет необходимость в бумажных документах на месте.

Устойчивые методы строительства.

Использование технологий зеленого строительства поможет минимизировать воздействие компании на окружающую среду.

Быстровозводимое строительство является популярным методом строительства. Он включает в себя производство компонентов в заводских условиях, а затем их транспортировку на строительную площадку для сборки. Работа в контролируемых условиях в помещении снижает отходы, загрязнение и потребление энергии по сравнению с выполнением этой задачи на стройплощадке.

В мире строительства устойчивость означает ограничение воздействия зданий на окружающую среду за счет повышения энергоэффективности, использования экологически чистых строительных материалов и организации надлежащего управления отходами. Основная цель состоит в том, чтобы снизить риск негативных последствий в долгосрочной перспективе. Ниже приведены примеры таких зданий по всему миру.

Буллит Центр. Открытый в 2013 году в День Земли, этот офис, расположенный в Сиэтле, штат Вашингтон, печально известен тем, что является зданием с нулевым потреблением энергии. Все его потребление энергии полностью покрывается 575 солнечными панелями, которые собирают больше, чем потребляют за год. Так что да, утверждение определенно добросовестно — это шестиэтажное здание, спроектированное Миллером Халлом, даже получило Сертификат жилого здания [29].

The Edge — это управляемое приложением, расположенное в Амстердаме. Этот офис, спроектированный архитектурной фирмой PLP,

отказывается от традиционного электрического освещения и использует светодиодную технологию, работающую на так называемом «цифровом потолке». По сути, это сенсорная система, соединенная компьютерными кабелями, которая опережает потребности в освещении, а не работает с фиксированной скоростью. По оценкам, это экономит 80% энергии по сравнению с традиционным освещением. Жалюзи на окнах легко настраиваются с помощью приложения. Снаружи здание облицовано солнечными панелями для выработки электроэнергии. Температуру внутри контролируют, перекачивая более холодную и теплую воду с разных высот в водоносном горизонте. Неудивительно, что это здание получило 98,3% в британской рейтинговой системе Методологии экологической оценки здания (BREEAM) — самый высокий балл на сегодняшний день [29].

SorenHill — это экологически чистая электростанция, которая сжигает отходы для выработки электроэнергии. Открытый всего несколько лет назад, в 2017 году, многоцелевой проект был заказан Vjarke Ingels Group (BIG), где гениальный молодой архитектор Бьярке Ингельс является партнером-основателем и креативным директором. Структура площадью 16 000 кв. м предназначена для преобразования 400 000 тонн отходов в год в огромное количество чистой энергии, достаточной для питания более 100 000 домов в регионе, при этом не выделяя при этом токсинов в атмосферу. Несмотря на то, что SorenHill выдающийся завод по переработке отходов в энергию, он также является превосходным спортивным сооружением. Увенчанный более чем 500-метровой конструкцией лыжных трасс, посетители могут использовать его для пешеходных троп, катания на сноуборде, детской площадки, бега по тропам, скалолазания и катания на лыжах. Последнему местным жителям особенно благодарны, потому что, несмотря на то, что в Дании зимой выпадает много снега, в целом географически равнина не может быть идеальной местностью для любителей горных лыж и сноуборда [29].

Тайбэй 101 (тогда Всемирный финансовый центр Тайбэя) — сверхвысокий небоскреб, спроектированный С. И. Ли. Гордо возвышаясь на 509 метров, эта архитектура признана самым высоким зеленым зданием в мире по стандартам Лидерства в области энергетики и экологического дизайна (LEED) еще летом 2011 года. Его окна с двойным остеклением блокируют внешнее тепло на 50%. В нем используется система подачи воды с низким расходом, которая эффективно снижает потребление воды на 30%, экономя примерно 7,4 миллиона галлонов воды каждый год. Также ожидается, что это позволит сэкономить более 14 миллионов кВтч электроэнергии, что эквивалентно примерно 1,2 миллиона долларов США в год [29].

Отмеченная наградами архитектурная компания 3DReid учитывала гибкость при разработке One Angel Square. Структура офисного здания, расположенного в Манчестере, удобна и открыта для реорганизации, поэтому арендаторы могут легко перепланировать пространство по своему усмотрению. Это в конечном итоге экономит энергию и затраты, необходимые для переоснащения всей системы. Фасад здания выполнен с двойной обшивкой, что снижает затраты на охлаждение и обогрев. Были установлены подземные бетонные трубы для подачи холодного воздуха через теплообменник. Внутри стильная мебель сделана из переработанных поддонов. В целом система получила оценку BREAAМ 95,16% [29].

Работайте в соответствии с подходом, ориентированным на ткань, отдавая приоритет качеству изоляции ткани, естественной вентиляции, тепловой массе и воздухопроницаемости для повышения энергоэффективности здания.

Увеличение солнечной энергии здания с помощью солнечных панелей, расположения окон и оконного остекления также сведет к минимуму текущее потребление энергии в здании.

Утилизация лишних запасов.

В конце строительных работ могут остаться запасы, которые не нужны, но не отправлять их просто на свалку, а вместо этого:

- перерабатывать любые вторсырья;
- пожертвовать акции на общественные проекты;
- продать инвентарь продавцам;
- проверьте, предлагает ли ваш поставщик схему возврата.

Если в компании часто бывает слишком много товаров на складе, скорректируйте заказ ближе к нужной дате производства.

Повысить осведомленность о причине. Как только компания внедрила эти устойчивые методы, продолжайте распространять информацию и обучать окружающих:

- обучение персонала тому, как быть добрее к окружающей среде;
- демонстрация вашей экологической политики в Интернете;
- консультирование клиентов по экологически безопасным материалам и методам строительства;
- делиться сообщениями в социальных сетях о том, как строительная отрасль может стать более устойчивой;
- выступления на отраслевых мероприятиях по устойчивому развитию.

Таким образом, в данном разделе рассмотрена защита окружающей среды и экологическая безопасность на строительном предприятии ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ». Внесение этих экологических корректировок в вашу компанию поможет сократить выбросы углерода в этом секторе. Однако это не останавливается на достигнутом. Необходимо улучшать свою политику, исследуя другие способы улучшения и общаясь с экспертами по этой теме.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

В данном разделе будут рассмотрены возможные техногенные аварии, которые характерны для предприятий строительства. К которым относится ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ».

Чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей, окружающей природной среде, и нарушение условий жизнедеятельности людей.

«К внешним источникам риска возникновения ЧС относятся: наводнение; землетрясение; оползни; лавины; лесные пожары; извержение вулкана; тайфун, цунами; ураган; терроризм» [6].

«Внутренние источники риска – это возможные последствия нарушений производственного процесса и охраны труда. Такие как: несчастные случаи; работа под опасными напряжениями электросетей; работа под воздействием токсичных и отравляющих веществ; несоответствие рабочего места нормам безопасности» [6].

Роботы–спасатели – те, что летают, плавают, ползают по обломкам, тушат пожары или иным образом помогают спасателям справляться с проблемами – за последние несколько десятилетий значительно продвинулись вперед.

В зависимости от применения спасательные роботы могут иметь разные функции, структуру или размер. Типичный спасательный робот в основном состоит из датчиков, блока обработки данных, модуля беспроводной связи, аудиомодуля и модуля драйвера вывода. Часто используемые датчики в роботе–спасателе включают датчик температуры, газовый датчик, камеру (датчик изображения), ультразвуковые датчики, инфракрасные датчики, лазерные датчики, гироскопы и акселерометры. Их

работа состоит в том, чтобы собирать информацию об окружающей среде на месте, обнаруживать препятствия, перемещаться и определять местонахождение самого робота, а также находить жизненные признаки. Блок обработки может включать мультимедийный процессор и микроконтроллер (MCU или DSC). Мультимедийный процессор используется для реализации алгоритмов обработки изображений. Микроконтроллер (MCU или DSC) используется для обработки сигналов от датчиков, реализации алгоритмов управления, и дать инструкции по управлению серводвигателями и двигателями постоянного тока BLDC. Модули беспроводной связи (WIFI) отвечают за передачу спасателям изображений и данных на месте. Аудиомодули могут использоваться выжившими, найденными в руинах, для прямого общения со спасателями. Выходной приводной модуль используется для привода колес или гусениц при движении вперед, подъеме по пандусам и лестницам, преодолении препятствий. Он также заставляет камеру и прожектор вращаться при поиске выживших.

Некоторые из областей, где роботы были внедрены для помощи в поисково–спасательных операциях:

- картографирование и маневрирование зон бедствия после стихийных бедствий, терактов, аварий, взрывов;
- роботы также помогают пожарным по всему миру;
- отряды саперов используют ИИ для помощи в миссиях по обезвреживанию и утилизации;
- ИИ разрабатывается для обнаружения признаков жизни, таких как сердцебиение и дыхание, у жертв, оказавшихся в ловушке после стихийных бедствий;
- дроны используются для раздачи воды, еды, лекарств и других предметов снабжения.

Картирование зоны бедствия и маневрирование представлено на рисунке 10.

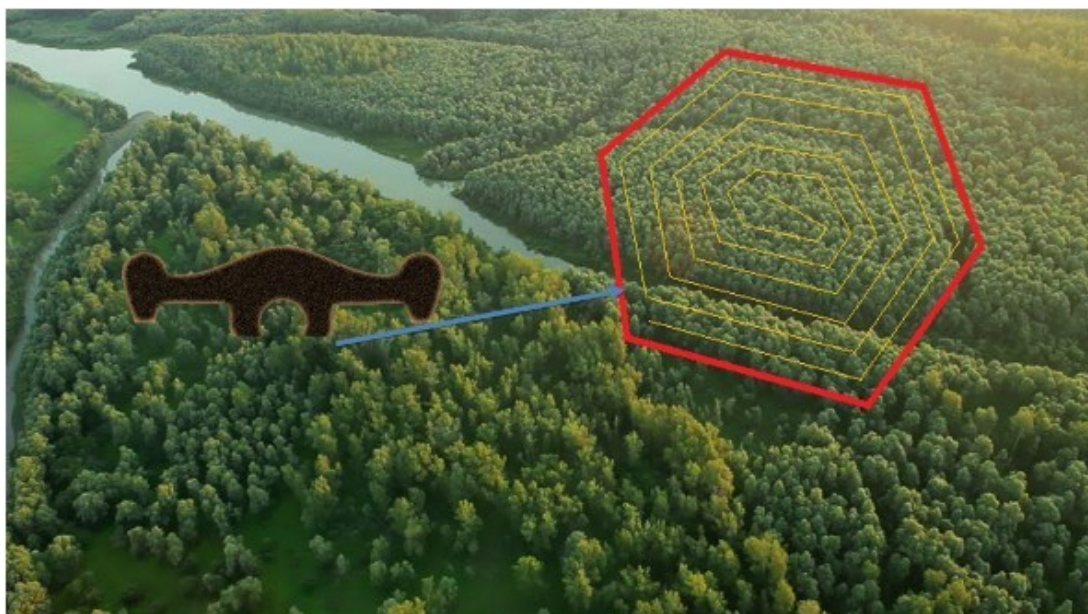


Рисунок 10 – Поиск в лесу с помощью летательных дронов

Поисково–спасательным группам поручено исследовать обширные районы за короткий период времени, чтобы найти тех, кто оказался в ловушке или застрял после стихийных бедствий. В таких миссиях время имеет решающее значение, и современные роботы используются для нанесения на карту разрушенных территорий, что дает спасателям преимущество и повышает эффективность их операций.

Компания PrecisionHawk , занимающаяся коммерческими дронами и данными , разработала множество БПЛА, в том числе беспилотный летательный аппарат Lancaster с неподвижным крылом, а также технологию картографирования данных, такую как PrecisionMapper, которая преобразует аэрофотоснимки в 2D– или 3D–продукты. Он имеет расширяющуюся библиотеку инструментов анализа, что упрощает обмен данными. Алгоритм Orthomosaic компании позволяет быстро создавать несколько съемок и преобразовывать их в PDF–файл с изображениями различных направлений по компасу, а также информацией о широте/долготе, картографической проекции, разрешении и погоде.

Водные спасательные роботы (рисунок 11).

Многие спасательные операции на воде происходят в опасных условиях, но некоторые люди слишком сложны для выполнения без риска получения серьезных травм или гибели людей [29].

Автомобиль может застрять в быстро поднимающихся водах внезапного паводка. Стремительные пороги могли унести несчастного пловца вниз по течению. Лед может расступиться под ногами человека, погрузив его в холодную воду.

Как компания использует роботов-спасателей: самая заметная разработка Pliant Energy в области робототехники — амфибия Velox. Обладая волнообразной двигательной установкой и больше напоминая некоторых доисторических позвоночных, чем типичного робота-спасателя, Velox перемещается по местности с помощью силиконовых плавников [30].



Рисунок 11 – Водные спасательные роботы – амфибия Velox.

Обладая чрезвычайной маневренностью, он может плавать в воде, кататься на коньках по льду и проталкиваться сквозь снег, что делает его

хорошим кандидатом на то, чтобы доставить веревку или спасательный круг тому, кто провалился сквозь тонкий лед в опасно холодную воду.

С видом моллюска Velox также является хорошим примером биомимикрии, которая так распространена при разработке роботов-спасателей.

Обезьяноподобный бот, разработанный Лабораторией реактивного движения НАСА (JPL), имеет датчики на запястьях и лодыжках, которые позволяют ему измерять местность во время движения. Эта негуманоидная машина имеет четыре конечности, способные как подвижно, так и манипулировать, чтобы принимать пассивно устойчивые стойки; устанавливать многоточечные анкерные соединения с такими опорами, как лестницы, перила и ступени лестницы; и приготовьтесь к силовым манипуляциям [28].

В России тоже существуют спасательные роботы.

«Роботизированный спасательный плот «Аврора» созданный из композитов. Представлен в сентябре 2018 года на «Гидроавиасалоне-2018». «Аврора» может действовать, как в автоматическом, так и в ручном режиме, тогда она управляется с дистанционного пульта авиационного или наземного базирования» [27].

Роботизированный спасательный плот «Аврора» представлен на рисунке 12.



Рисунок 12 – Роботизированный спасательный плот «Аврора»

«Два сонара позволяют вести эффективный поиск человека на воде или под водой. Скорость плота – до 20 узлов, он способен работать при волнении моря. Рядом с тонушим устройство выбрасывает надувной плот. К месту использования Аврору можно доставлять на Ми–9, Ка–225 или Ансат. Также допускается установка на борту любого судна или морской платформы. Масса – 30 кг, автономность – до 60 минут при температурах от минус 5 до плюс 50 градусов Цельсия» [27].

Таким образом, в данном разделе мы рассмотрели техногенные аварии типичные для строительных организаций и рассмотрели создание робототехнических комплексов, способных выполнять функции разведки, обнаружения источников опасности, их локализации и ликвидации.

С появлением более совершенной микроэлектроники, сенсорных и беспроводных технологий связи, а также более совершенных алгоритмов; спасательные роботы будут играть большую роль в спасательных операциях в будущем.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Оценим эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Для этого представим план мероприятий по улучшению условий труда на предприятии ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ» в таблице 4.

Таблица 4 – План мероприятий по улучшению условий труда на предприятии ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ»

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Цель применения мероприятия	Период выполнения
Загрузка бункеров бетоном	Проведение специальной оценки условий труда	Выявление ОВПФ на рабочих местах	2022 г.
	Реализация мероприятий по приведению уровней воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов на рабочих местах – модернизация средств индивидуальной защиты	«Снижение ОВПФ производственного травматизма на рабочих местах. Профилактика производственного травматизма на рабочих местах» [16].	2022 г.
	Установка системы автоматического контроля и сигнализации оборудования	«Снижение ОВПФ производственного травматизма на рабочих местах. Профилактика производственного травматизма на рабочих местах» [16].	2022 г.

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 ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ» представлен в таблице 5.

Таблица 5 – 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 ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ»

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	Количество	Планируемые расходы, руб.				
					всего	в том числе по кварталам			
						I	II	III	IV
Проведение специальной оценки условий труда	план мероприятий по улучшению условий и охраны труда	2022 г.	шт.	30	80000	40000	40000		
Модернизация средств индивидуальной защиты	план мероприятий по улучшению условий и охраны труда	2022 г.	шт.	30	20000			20000	
Установка системы автоматического контроля и сигнализации оборудования	план мероприятий по улучшению условий и охраны труда	2022 г.	шт.	2	130000	130000			

Для расчёта исходные данные приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Исходные данные

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Значение		
			2019 год	2020 год	2021 год
«Фонд заработной платы» [25].	ФЗП	Руб.	14400000	14400000	14400000
«Страховой тариф» [25].	tстр	%	1,5	1,5	1,5
«Среднесписочная численность работающих» [25].	N	чел.	30	30	30
«Количество страховых случаев за год» [25].	K	чел.	3	2	3
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [25].	T	Дней	25	28	47
«Сумма обеспечения по страхованию» [25].	O	руб	50000	55000	58000
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [25].	S	–	3	2	3
«Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда (нарастающим итогом)» [25].)	q11	чел.	30	30	30
«Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда (нарастающим итогом)» [25].	q12	чел.	29	29	29
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда (нарастающим итогом)» [25].	q13	чел.	30	30	30
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры (нарастающим итогом)» [25].	q21	чел.	29	29	29
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры (нарастающим итогом)» [25].	q22	чел.	30	30	30

«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» [25].:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (1)$$

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

V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [25].

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{стр}, \quad (2)$$

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

$$V = \sum 43200000 \cdot 0,015 = 648000 \text{ руб.}$$

$$a_{стр} = \frac{163000}{648000} = 0,25.$$

«Показатель $b_{стр}$ – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [25].

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

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

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

N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [25].

$$b_{стр} = \frac{8 \cdot 1000}{30} = 266,6.$$

« $C_{стр}$ – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [25]:

$$c_{стр} = \frac{T}{S}, \quad (4)$$

«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» [25].

$$c_{стр} = \frac{100}{8} = 12,5.$$

Определяем для ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ». коэффициенты условий труда и медосмотров:

« $q1$ – коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя рассчитывается как отношение разницы числа рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда, и числа рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда, к общему количеству рабочих мест страхователя» [25]:

$$q1 = (q11 - q13) / q12, \quad (5)$$

«где $q11$ – 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;

$q12$ – общее количество рабочих мест;

q_1 – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда;

q_2 – коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя, рассчитывается как отношение числа работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, к числу всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [25].

$$q_1 = \frac{30 - 29}{30} = 0,033, \\ q_2 = q_{21} / q_{22}, \quad (6)$$

«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» [25].

$$q_2 = \frac{29}{30} = 0,97$$

Так как значения страховых показателей ($a_{стр}$, $b_{стр}$) больше значений основных показателей по видам экономической деятельности ($a_{вэд}$, $b_{вэд}$), то рассчитываем размер надбавки по формуле:

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

Показатель $P(1)$ рассчитывается по следующей формуле:

$$P(1) = 0,1 \cdot N \cdot 100\%, \quad (9)$$

где № – количество погибших в групповом несчастном случае.

$P(1)=0$, так как количество погибших в групповом несчастном случае равняется 0.

$$P(\%) = \left(\frac{\frac{0,25}{0,12} + \frac{266,6}{0,34} + \frac{12,5}{142,5}}{3} - 1 \right) \cdot (1 - 0,03) \cdot (1 - 0,9) + 0 = 21,52$$

Находим величину тарифа для ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ» на 2022 г. с учетом надбавки на страхование:

$$t_{cmp}^{2022} = t^{2021} + t^{2021} \cdot P, \quad (8)$$

$$t_{cmp}^{2022} = 1,5 + 1,5 \cdot 0,2152 = 1,822,$$

$$V^{2022} = \Phi З П^{2022} \cdot t_{cmp}^{2022}, \quad (9)$$

$$V^{2022} = 14400000 \cdot 0,01822 = 262483,2.$$

Рассчитаем экономию средств для ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ». на страховых взносах за 2019 год:

$$\mathcal{E}_{cmp} = V^{2022} - V^{2021} \quad (10)$$

$$\mathcal{E}_{cmp} = 262483,2 - 216000 = 46483,2 \text{ руб.}$$

Для расчёта оценки снижения уровня травматизма исходные данные приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Исходные данные для экономического обоснования проекта

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
«Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям» [25].	Чі	чел.	8	0
«Ставка рабочего» [25].	Тчс	руб/час	120	120
«Коэффициент доплат за профмастерство» [25].	Кпроф	%	25	25

Продолжение таблицы 7

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
«Коэффициент доплат за условия труда» [25].	Ку	%	8	0
«Коэффициент премирования» [25].	Кпр	%	25	25
«Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы» [25].	кД	%	15,00	15,00
«Норматив отчислений на социальные нужды» [25].	Носн	%	31,5	31,822
«Среднесписочная численность основных рабочих» [25].	ССЧ	чел.	30	30
«Плановый фонд рабочего времени» [25].	Фплан	ч	2157	2157
«Продолжительность рабочей смены» [25].	Тсм	час	8	8
«Количество рабочих смен» [25].	S	шт	1	1
«Единовременные затраты» [25].	Зед	руб.	–	230000

Определяем изменения численность рабочих мест ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ», на которых условия труда являются вредными:

$$\Delta \text{Ч}_i = \text{Ч}_i^6 - \text{Ч}_i^п, \quad (11)$$

«где Ч_i^6 — численность рабочих мест ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ», на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства;

$\text{Ч}_i^п$ — численность рабочих мест ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ», на которых условия труда являются вредными, после выполнения плана по охране труда и модернизации производства» [25].

$$\Delta \text{Ч}_i = 8 - 0 = 8 \text{ чел.}$$

Определяем коэффициент частоты травматизма в ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ». после выполнения плана по охране труда и модернизации производства:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - \frac{K_{\text{ч}2}}{K_{\text{ч}1}} \cdot 100\% = 100\% - (0/52,63) \cdot 100\% = 100\%, \quad (12)$$

«где $K_{\text{ч}1}, K_{\text{ч}2}$ — коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий» [25].

$$K_{\text{ч}} = \frac{1000 \cdot \text{Ч}}{\text{ССЧ}}, \quad (13)$$

«где $\text{Ч}_1, \text{Ч}_2$ — численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.;

ССЧ — годовая среднесписочная численность работников, чел» [25].

$$K_{\text{ч}6} = \frac{1000 \cdot \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \cdot 8}{30} = 266,6$$

$$K_{\text{ч.пр}} = \frac{1000 \cdot \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \cdot 0}{30} = 0$$

«Определяем коэффициент тяжести травматизма после выполнения плана по охране труда и модернизации производства» [25]:

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^n}{K_m^6} \cdot 100, \quad (14)$$

«где $K_{\text{т}1}, K_{\text{т}2}$ — коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий» [25].

$$\Delta K_m = 100 - \frac{0}{11} \cdot 100 = 0$$

Определяем коэффициент тяжести травматизма после выполнения плана по охране труда и модернизации производства в ООО «САМАРА РЕМ-СТРОЙ»:

$$K_m = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (15)$$

«где $Ч_{нс}$ – количество травм на рабочих местах,

$D_{нс}$ – общее количество нетрудоспособных дней из-за получения производственных травм» [25].

$$K_m^b = \frac{87}{8} = 11 \text{ чел.},$$

$$K_m^b = 0 \text{ чел.}$$

Средняя дневная зарплата на рабочих местах

$$ЗПЛ_{дн} = \frac{T_{чс} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{доп})}{100}, \quad (16)$$

«где $T_{чс}$. – часовая тарифная ставка, руб/час;

$k_{допл.}$ – коэффициент доплат за условия труда, %.

T – продолжительность рабочей смены, час.

S – количество рабочих смен» [25].

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

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{120 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + (25 + 8 + 25))}{100} = 1516,8 \text{ руб.};$$

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

$$ЗПЛ_{днп} = \frac{120 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + (25 + 0 + 25))}{100} = 1320 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [25]:

$$\mathcal{E}_{услтр} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (ЗПЛ_{год1} - ЗПЛ_{год2}) \quad (17)$$

$$\mathcal{E}_{услтр} = (8 - 0) \cdot (419116 - 340454,4) = 629292,8$$

«где $ЗПЛ_{дн}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.

$\Phi_{план}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн.

$ЗПЛ_{год}$ — 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» [25].

«Средняя зарплата за год работников на рабочих местах, на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства» [25].

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{год}^{осн} + ЗПЛ_{год}^{доп}, \quad (18),$$

$$ЗПЛ_{год}^б = ЗПЛ_{год}^{осн} + ЗПЛ_{год}^{доп} = 388070,4 + 31045,6 = 419116 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{год}^н = ЗПЛ_{год}^{осн} + ЗПЛ_{год}^{доп} = 327360 + 13094,4 = 340454,4 \text{ руб.}$$

«Средняя годовая основная заработная плата работников на рабочих местах» [25].

$$ЗПЛ_{год}^{осн} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{пл}, \quad (19)$$

«где $ЗПЛ_{дн}$ – средняя зарплата одного работника» за 1 день, руб;

$\Phi_{пл}$ – плановый фонд рабочего времени на 2018 год, дни» [25].

$$ЗПЛ_{год}^{осн} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{пл} = 1564,8 \cdot 248 = 388070,4 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{год}^{осн} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{пл} = 1320 \cdot 248 = 327360 \text{ руб.}$$

Средняя дополнительная зарплата:

$$ЗПЛ_{год}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{год}^{осн} \cdot k_d}{100}, \quad (20)$$

где k_d – коэффициент отношения основной зарплаты к дополнительной.

$$ЗПЛ_{годб}^{дон} = \frac{ЗПЛ_{годб}^{осн} \cdot k_d}{100} = \frac{388070,4 \cdot 8}{100} = 31045,63 \text{руб};$$

$$ЗПЛ_{годн}^{дон} = \frac{ЗПЛ_{годн}^{осн} \cdot k_d}{100} = \frac{327360 \cdot 4}{100} = 13094,4 \text{руб}.$$

«Определяем годовой экономический эффект от выполнения плана по охране труда и модернизации производства» [25]:

$$\mathcal{E}_z = \mathcal{E}_{стр} + \mathcal{E}_{услстр} = 46483,2 + 629292,8 = 1\,324\,243,2 \text{руб}. \quad (21)$$

«Определяем срок окупаемости финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства» [25]:

$$T_{ед} = З_{ед} / \mathcal{E}_z = 230000 / 675776 = 0,34 \text{года}. \quad (22)$$

«Определяем коэффициент эффективности финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства» [25]:

$$E = 1 / T_{ед} = 1 / 0,34 = 2,9 \text{год}^{-1} \quad (23)$$

«Определяем изменение полезного фонда рабочего времени» [25]:

$$\Delta \Phi = \Phi^{np} - \Phi^b = 1899,1 - 1536,6 = 362,5 \quad (24)$$

«где Φ^b – фонд рабочего времени до выполнения плана по охране труда и модернизации производства;

Φ^{np} – фонд рабочего времени после выполнения плана по охране труда и модернизации производства» [25].

«Определяем фактический годовой фонд рабочего времени» [25]:

$$\Phi = \Phi_{\text{план}} - \Pi_{\text{рв}}, \quad (25)$$

«где $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени за 2018 год;

$\Pi_{\text{рв}}$ – потери рабочего времени, ч» [25].

$$\Phi_{\text{б}} = \Phi_{\text{план}} - \Pi_{\text{рвб}} = 1970 - 433,4 = 1536,6 \text{ ч};$$

$$\Phi_{\text{н}} = \Phi_{\text{план}} - \Pi_{\text{рвн}} = 1970 - 70,92 = 1899,1 \text{ ч}.$$

Потери рабочего времени:

$$\Pi_{\text{рв}} = \Phi_{\text{план}} \cdot k_{\text{прв}}, \quad (26)$$

«где $k_{\text{прв}}$ – коэффициент потерь рабочего времени» [25].

$$\Pi_{\text{рвб}} = \Phi_{\text{план}} \cdot k_{\text{првб}} = 1970 \cdot 0,22 = 433,4 \text{ ч};$$

$$\Pi_{\text{рвн}} = \Phi_{\text{план}} \cdot k_{\text{првн}} = 1970 \cdot 0,036 = 70,92 \text{ ч}.$$

Таким образом, в разделе по оценке эффективности выполнения плана по охране труда и модернизации производства ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ» было оценен коэффициент потерь рабочего времени.

Коэффициент потери рабочего времени в ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ» при базовом варианте составят 433,4 часа, тогда как при проектном варианте учитывающим предложенные мероприятия по обеспечению техносферной безопасности – 70,92 часа.

Заключение

В выпускной квалификационной работе были рассмотрены вопросы безопасности при производстве наружных стеновых панелей из лёгких бетонов ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ».

В работе была изучена характеристика предприятия, его виды оказываемых услуг, схема производства наружных стеновых панелей из лёгких бетонов

Далее был проведён анализ профессионального риска на предприятии ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ». Данный анализ включал исследование опасных и вредных факторов производства. Анализ безопасности оборудования, пожарной безопасности, электробезопасности.

В качестве мероприятий по улучшению условий труда было предложено:

- провести обучение по охране труда с работниками строительного предприятия;
- обеспечить работника необходимыми индивидуальными средствами защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов;
- установить на бункер устройство автоматического контроля и сигнализации.

Было предложено в качестве средства защиты от пыли и бетонной крошки выдать работнику защитные очки.

Так же в целях мероприятий по улучшению условий труда на рабочем месте, с целью повышения эффективности мероприятий по охране труда предлагается оснастить бункер устройством автоматического контроля и сигнализации.

Установка данной системы на установку расходных бункеров позволит исключить нахождение человека в непосредственной близости от установки,

и, следовательно, уменьшит воздействие опасных и вредных производственных факторов на человека.

В работе была разработана процедура по обучению работников охране труда.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» было оценено антропогенное воздействие предприятия на окружающую среду

Внесение этих экологических корректировок в компанию поможет сократить выбросы углерода в этом секторе. Однако это не останавливается на достигнутом. Необходимо улучшать свою политику, исследуя другие способы улучшения и общаясь с экспертами по этой теме

В разделе «Защита в аварийных и чрезвычайных ситуациях» были изучены техногенные аварии типичные для строительных организаций и были рассмотрены вопросы создания робототехнических комплексов, способных выполнять функции разведки, обнаружения источников опасности, их локализации и ликвидации.

С появлением более совершенной микроэлектроники, сенсорных и беспроводных технологий связи, а также более совершенных алгоритмов; спасательные роботы будут играть большую роль в спасательных операциях в будущем.

В разделе по оценке эффективности выполнения плана по охране труда и модернизации производства ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ» было оценен коэффициент потерь рабочего времени.

Коэффициент потери рабочего времени в ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ» при базовом варианте составят 433,4 часа, тогда как при проектном варианте учитывающим предложенные мероприятия по обеспечению техносферной безопасности – 70,92 часа.

Список используемых источников

1. Балай Ф. Строительные материалы и технические основы строительства. Учебник. М.: Фолиант, 2021 г.. 216 с.
2. Васильев И. В. Технология заводского производства бетонных и железобетонных изделий. М.: Инфа–инженерия, 2018. 205 с.
3. Лебедем В. М. Технология возведения зданий и сооружений. Учебное пособие. М.: Инфа–инженерия, 2022. 368 с.
4. Отчет по охране труда ООО «САМАРА РЕМ–СТРОЙ» за 2015–2020 гг.
5. Об утверждении «Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 декабря 2014 г. № 997н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420240108> (дата обращения: 22.05.2022).
6. Об утверждении «Правил по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ» [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 11 декабря 2020 года № 884н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573230630> (дата обращения: 22.05.2022).
7. Приказ Министерство Здравоохранения СССР от 29 января 1988 г. № 65 «О введении отраслевых норм бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты, а также норм санитарной одежды и санитарной обуви». [Электронный ресурс] : Введ. 29.01.1988. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=210941> (дата обращения: 22.05.2022).

8. Пат. РФ № 2309440 очки, в частности рабочие защитные очки G02C5/00 Конструкция неоптических элементов очков. Автор БРЮК Стефан (DE). Заявитель и патентообладатель Северо–Кавказский горно–металлургический институт УВЕКС АРБАЙТЭСШУТЦ ГМБХ (DE). Заявка 2003106804/28, заявл. 13.03.2003., опубл. 27.10.2007., Бюл. № 30. – 25 с.

9. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003–2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 26.04.2022).

10. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.280–2014. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200116594> (дата обращения: 26.04.2022).

11. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Обувь специальная кожаная для защиты от общих производственных загрязнений. Общие технические условия. [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.4.187–97. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200026043> (дата обращения: 26.04.2022).

12. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.252–2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200104762> (дата обращения: 26.04.2022)

13. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки для защиты от повышенных температур и огня. Технические требования. Методы испытаний (с Поправкой). [Электронный ресурс] : ГОСТ EN 407–2012. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101346>(дата обращения: 26.04.2022).

14. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Щитки защитные лицевые. Общие технические требования и методы контроля (с

Изменениями № 1, 2). [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.023–84. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200006184>(дата обращения: 26.04.2022).

15. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.253–2013 (EN 166:2002). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200108359> (дата обращения: 26.04.2022)

16. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.041–2001. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200025982> (дата обращения: 26.04.2022).

17. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230–2007. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.230.1–2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136073> (дата обращения: 26.04.2022)

18. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы электросварочные. Требования безопасности (с Изменением № 1). [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.3.003–86. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200006408/> (дата обращения: 26.04.2022).

19. СП 12–135–2003. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. Введ. 2003–01–01. М.: Госстрой России, 2003. 12 с.

20. Технологическая линия для производства бетона [Электронный ресурс] : URL: <https://poleznayamodel.ru/model/13/134849.html> (дата обращения: 26.04.2022)

21. Технология производства бетона [Электронный ресурс] : URL: <https://tenzoveda.ru/tehnologiya-proizvodstva-betona/> (дата обращения: 26.04.2022).

22. Техника безопасности при производстве бетона [Электронный ресурс] : URL: <http://www.znakcomplect.ru/poleznosti/example/preduprezhden->

znachit-vooruzhen/texnika-bezopasnosti-pri-proizvodstve-betona.html (дата обращения: 26.04.2022).

23. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ (ТК РФ) (последняя редакция). URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 22.05.2022).

24. Уськов В. В. Инновации в строительстве. Организация и управление. М.: Инфа-инженерия, 2021. 334 с.

25. 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.

26. Carbonari, A.; Giretti, A.; Naticchia, B. 2019. A proactive system for real-time safety management in construction sites, *Automation in Construction* 20(6): 686–698.

27. Gong, J.; Caldas, C. H. 2020. Computer vision-based video interpretation model for automated productivity analysis of construction operations, *Journal of Computing in Civil Engineering* 24(3): 252–263. [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)CP.1943-5487.0000027](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000027)

28. Tsai, Ming-Kuan Improving efficiency in emergency response for construction site fires: an exploratory case study. *Journal of Civil Engineering and Management*. 22. 1–11. 2015. Pp. 322–332.

29. U.S. Fire Administration. 2020. Construction site, Topical Fire Research Series 2(14), U.S. Fire Administration, Maryland.

30. Zanut, S. 2020. Building and restoration sites: statistical data from a 6 years' experience in Venice [online], [cited 2 November 2012]. Available from Internet: http://www.vigilidelfuoco.it/allegati/convegni/5/zanut_110_118.pdf