

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 Предупреждение производственного травматизма и инновации в обучении по охране труда

Обучающийся

Е.С. Аверьянов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Овчинников

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

к.ф.н., доцент, О.В. Мурдускина

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

Тольятти 2023

Аннотация

Тема «Предупреждение производственного травматизма и инновации в обучении по охране труда».

В разделе «Анализ причин и факторов производственного травматизма на предприятии» изучается организация и проводится анализ воздействия технологических процессов и оборудования на работников, опасные и вредные производственные факторы.

В разделе «Борьба с производственным травматизмом» разрабатываются мероприятия по снижению воздействия факторов производственного процесса.

В разделе «Мероприятия по улучшению обучения персонала в области охраны труда» предложена инновационная система обучения персонала в области охраны труда.

В разделе «Охрана труда» составлен реестр профессиональных рисков и определены мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочих местах.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка организации на окружающую среду и оформлены результаты производственного контроля в области охраны окружающей среды.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» разработан план действий по предупреждению и ликвидации ЧС для объекта защиты.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Работа состоит из семи разделов на 79 страницах и содержит 20 таблиц и 4 рисунка.

Abstract

The topic is "Prevention of occupational injuries and innovations in occupational safety training".

The section "Analysis of the causes and factors of occupational injuries at the enterprise" examines the organization and analyzes the impact of technological processes and equipment on workers, dangerous and harmful production factors.

In the section "Combating occupational injuries", measures are being developed to reduce the impact of factors of the production process.

In the section "Measures to improve personnel training in the field of occupational safety", an innovative system of personnel training in the field of occupational safety is proposed.

In the section "Occupational safety", a register of occupational risks has been compiled and measures have been identified to eliminate a high level of occupational risk in the workplace.

The section "Environmental protection and environmental safety" defines the anthropogenic load of the organization on the environment and formalizes the results of production control in the field of environmental protection.

In the section "Protection in emergency and emergency situations", an action plan for the prevention and elimination of emergencies for the object of protection has been developed.

In the section "Assessment of the effectiveness of measures to ensure technosphere safety", the effectiveness of the proposed measures to ensure technosphere safety is calculated.

The work consists of seven sections on 79 pages and contains 20 tables and 4 figures.

Содержание

Введение.....	5
Термины и определения	8
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Анализ причин и факторов производственного травматизма на предприятии.....	10
2 Борьба с производственным травматизмом	20
3 Мероприятия по улучшению обучения персонала в области охраны труда	25
4 Охрана труда.....	34
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	39
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	49
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	55
Заключение	62
Список используемых источников	64
Приложение А Перечень опасностей (классификатор)	69
Приложение Б Меры управления рисками на рабочих местах ООО «Строймонолит»	73
Приложение В Действия дежурного персонала при возникновении ЧС.....	75

Введение

Строительная отрасль обеспечивает рынок труда вакансиями и обеспечивает трудоустройство значительного числа специалистов в различных областях. В то же время деятельность, связанная с организацией и проведением строительных работ, является достаточно трудоемкой, длительной и опасной, что приводит к высокому уровню травматизма и смертности на строительных площадках. Только в Санкт-Петербурге с 2016 по 2018 год произошло 69 серьезных аварий и 104 несчастных случая со смертельным исходом [23].

Основной причиной таких показателей, как в России, так и в мире является недостаточная подготовка работников и руководства по вопросам, связанным с охраной труда и безопасной работой [24].

Гибель людей, затраты и ответственность, связанные с несчастными случаями на стройках, привели с помощью законодательства к разработке программ обеспечения безопасности на строительных объектах, которые включают обучение, инспекцию и правоприменение, и этот подход, по видимому, снизил уровень несчастных случаев там, где он применялся [25].

Многие исследователи использовали эмпирические методы для оценки эффективности обучения в повышении безопасности. Регрессионный анализ стратегий обеспечения безопасности и отчетов о безопасности на стройплощадках 45 строительных компаний Гонконга выявил, что обучение технике безопасности является одним из четырех наиболее эффективных компонентов программы обеспечения безопасности. Аналогичный анализ 70 строительных проектов в Таиланде показал, что меры безопасности были эффективными в снижении небезопасных условий [26]. Основываясь на опросе проектных и строительных фирм в Пенсильвании, на который было получено 105 ответов, определено отсутствие профессиональной подготовки как одну из восьми основных причин несчастных случаев на строительных объектах.

Однако стандарты обучения технике безопасности на строительстве являются низкими. В Великобритании, Австралии и Гонконге работникам достаточно одного дня или меньше обучения технике безопасности, чтобы получить необходимую сертификацию в качестве строительных рабочих.

Тенденция развития сферы строительства вносит работу по современным технологиям обучения и управлению процессами обеспечения безопасности строительных работ в список наиболее важных потребностей современного мира [27].

Цель работы – повысить эффективность обучения персонала в области охраны труда, проведения инструктажей, квалификации персонала за счёт разработки инновационных методов и средств обучения.

Задачи:

- изучить организацию: дать краткое описание объекта; дать описание технологии работ, которые осуществляются на объекте; определить оборудование, механизмы, инструменты, приспособления, которые эксплуатируются на объекте;
- провести анализ воздействия технологических процессов и оборудования на работников предприятия, опасные и вредные производственные факторы;
- разработать мероприятия по снижению воздействия факторов производственного процесса;
- предложить инновации по обучению персонала в области охраны труда, проведения инструктажей, квалификации персонала;
- составить реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения;
- провести идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах;
- определить мероприятие по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте;

- определить антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду;
- определить соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным;
- оформить результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, результаты производственного контроля в области обращения с отходами;
- разработать для объекта защиты (организации) план действий по предупреждению и ликвидации ЧС организаций;
- описать организацию оповещения и информирования персонала объекта об угрозе и возникновении ЧС;
- выполнить расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

В настоящей работе применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Идентификация риска – процесс выявления, распознавания и регистрации рисков.

Опасность – источник, ситуация или действие, которые потенциально могут нанести вред человеку или привести к ухудшению здоровья или сочетание перечисленного.

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 [21].

Оценка профессиональных рисков – это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий [8].

Оценка воздействия на окружающую среду – «вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления» [11].

Оценка риска – обобщенный процесс идентификации оценки и определения уровня риска.

Уровень риска – комбинация вероятности появления риска и тяжести его последствий.

Экологический аспект – элемент деятельности организации, ее продукции или услуг, который может взаимодействовать с окружающей средой [11].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяют следующие сокращения и обозначения:

АПФД – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

АС – аварийная ситуация.

АТС – автоматические телефонные сети.

ГЖ – горючая жидкость.

ГОЧС – служба гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям.

КИП – контрольно-измерительные приборы.

КЧС и ПБ – комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности.

ЛВЖ – легковоспламеняющиеся жидкости.

ЛКМ – лакокрасочные материалы.

ОТ – охрана труда.

ПДК – предельно-допустимая концентрация.

ПОС – правила организации строительства.

ППР – правила проведения работ.

СБ – служба безопасности.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

ЧС – чрезвычайная ситуация.

VR – это технология, которая использует компьютеры, программное обеспечение и периферийное оборудование для создания имитируемой среды для своего пользователя. Окружающая среда может имитировать реальную или воображаемую среду.

IVE – это созданная компьютером среда, которая дает человеку ощущение пребывания в ней, задействуя органы чувств человека и уменьшая или устраняя их восприятие реального окружения.

1 Анализ причин и факторов производственного травматизма на предприятии

Общество с ограниченной ответственностью «Строймонолит» расположено по адресу: 445030, Самарская область, город Тольятти, ул. 40 лет Победы, д. 17 В, офис 1001.

Общество с ограниченной ответственностью «Строймонолит» оказывает услуги в сфере строительства, технического перевооружения, реконструкции, капитального ремонта и технической ликвидации:

- жилых и нежилых зданий, сооружений и строений;
- объектов электроснабжения;
- теплотехнического оборудования.

В качестве технологического процесса для исследования рассмотрим процесс монтажа каркаса здания.

Монтаж каркаса здания производится в соответствии с СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции, актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 [10].

Монтаж сборных конструкций начинают только после окончания работ нулевого цикла, когда подготовлены основания, фундаменты и другие опоры под монтируемые конструкции всего сооружения или отдельных его частей.

До начала монтажа конструкций должны быть выполнены подготовительные работы по транспорту и установке инвентарных сборно-разборных подсобных строений и сооружений для строительно-монтажных работ, бытовых и санитарных помещений для рабочих; устройству внутрипостроечных дорог, площадок для загрузки, хранения или укрупнительной сборки строительных конструкций; подготовке и планировке монтажной площадки с обратной засыпкой пазух фундаментов и траншей, с устройством путей под монтажные краны в зонах производства монтажных работ, складирования и подачи конструкций; подводке электроэнергии, воды, сжатого воздуха к местам потребления; монтажу и сдаче в эксплуатацию

монтажных механизмов, оборудования для производства строительно-монтажных, погрузочно-разгрузочных работ и укрупнительной сборки конструкций.

По своим технологическим признакам монтаж сборных конструкций состоит из транспортных, подготовительных, основных и вспомогательных работ.

В состав подготовительных работ принято включать складирование, укрупнительную сборку, обстройку конструкций, их усиление, а также подготовку фундаментов, опорных площадок и другие операции.

Основной процесс монтажа включает в себя: захват конструкции (строповку), подъем и установку её в проектное положение (в стакан фундамента, на опоры или заводка в стык), выверку, временное закрепление, расстроповку, замоноличивание стыков и швов, а также нанесение противокоррозионных покрытий.

К вспомогательным работам при монтаже сборных строительных конструкций относятся: устройство монтажных лесов (опор), установка и сборка монтажно-кондукторской оснастки, шаблонов, устройство путей, подъездных путей, складских площадок и другие операции.

Транспортирование конструкций. Для доставки сборных железобетонных элементов предусматривается использование автомобильного транспорта.

Колонны транспортируются в горизонтальном положении, плашмя, в один ряд с опиранием на две подкладки. Прокладки располагаются в местах, где предусмотрены трубки для строповки при съеме колонн с опалубки.

Перевозка ферм и балок осуществляется в рабочем положении с опиранием на две подкладки по концам и с креплением в узлах верхнего пояса.

Плиты покрытия транспортируются в горизонтальном положении одна на другой с опиранием каждой на две подкладки, расположенные на расстоянии 1 м от концов плит.

Перевозку монтажных элементов по строительной площадке осуществляют по кольцевой временной дороге шириной от 4,5 до 6 м с радиусом поворота не менее 13 м.

Складские операции производятся отдельным краном и звеном такелажников, не участвующими в монтаже конструкций. Элементы складываются с условием минимальных их перемещений при установке в проектное положение, а также с учетом движения крана.

На складах конструкций производят прием и разгрузку конструкций, доставленных с мест изготовления, проверку их заводской маркировки и основных размеров, сортировку по маркам и объектам; подготовку конструкций к монтажу; погрузку конструкций на транспортные средства для подачи на монтаж. Пропускная способность складов должна обеспечивать производство монтажных работ темпами, установленными в утвержденном календарном графике монтажа.

Колонны раскладываются пятой к стакану фундамента. Укладывают колонны на 2 деревянные подкладки, расположенные в 1.5 м от торцов колонны.

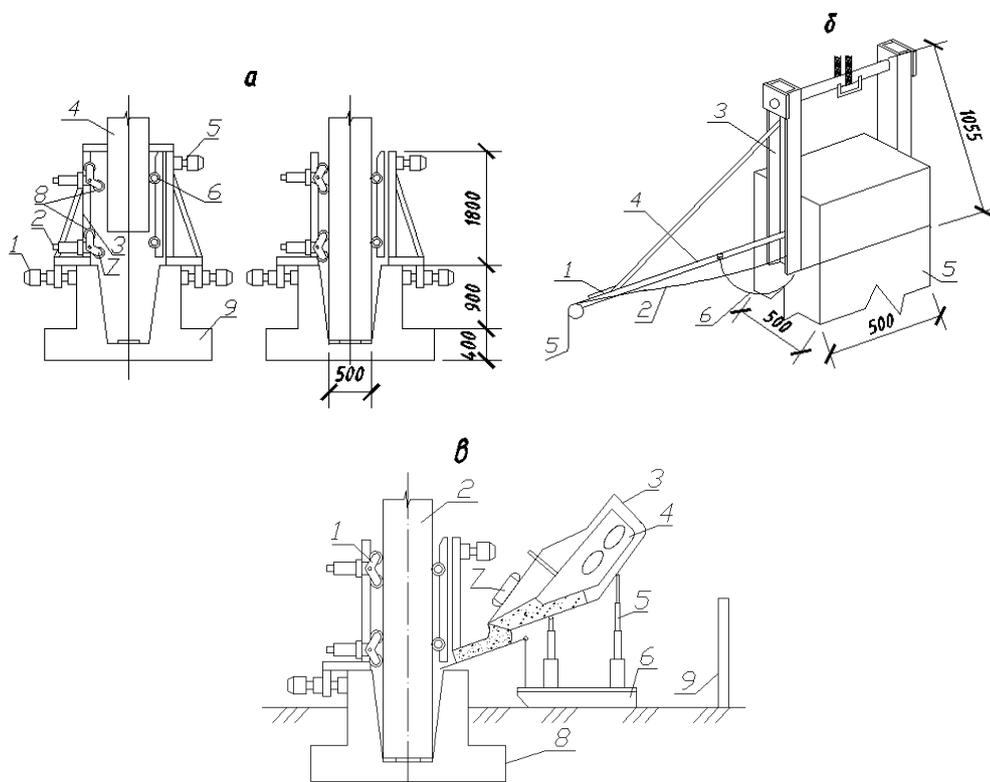
Балки складывают в кассетах, в вертикальном положении вдоль продольной оси пролета. Тем самым обеспечивается при монтаже минимальный угол поворота крана.

Монтаж колонн осуществляется краном. При этом выполняются следующие работы: подготовка колонны к монтажу, подготовка стакана фундамента; строповка, подъем и установка, выверка, временное закрепление, расстроповка, замоноличивание стыка колонны с фундаментом.

Подготовка колонны: наружным осмотром проверяют отсутствие дефектов, очищают колонну от наплывов бетона, снега, грязи, проверяют геометрические размеры, наносят осевые риски.

Строповка колонны траверсой (рисунок 1): крановщик подает крюк крана с навешенной траверсой к оголовку колонны. Монтажники заводят

траверсу на оголовок и вставляют ось траверсы в отверстие оголовка, подают команду крановщику, прикрепляют оттяжку к колонне.



а - кондуктор: 1-домкрат; 2-корпус; 3-рама; 4-колонна; 5-винт; 6-ролик; 7- прижим; 8-рычаг; 9-фундамент;

б - траверса: 1-кронштейн; 2-расстроповочный трос; 3-корпус захвата;

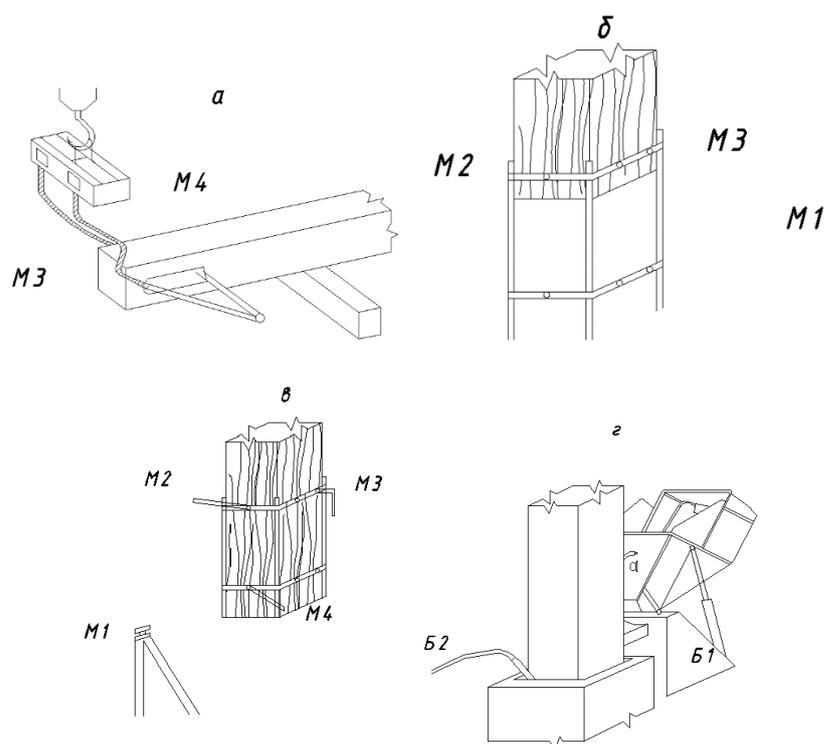
в - бункер укладки бетонной смеси: 1-кондуктор; 2-колонна; 3- бункер; 4-электрод;5-домкрат;6-сани;7-вибратор;8-фундамент;9-ограждение.

Рисунок 1 – Приспособления для монтажа колонн

Подъем и установка колонны (рисунок 2): по сигналу монтажника крановщик поднимает колонну, монтажник удерживает за оттяжку колонну от раскачивания. Монтажники наводят и опускают колонну в кондуктор.

Выверку выполняют все монтажники. Один проверяет вертикальность колонны отвесом и теодолитом и подает команду остальным затянуть или ослабить винты кондуктора.

Расстроповку колонны выполняют два монтажника. Один подает сигналы крановщику, а второй – выдергивает ось траверсы из колонны и отводит траверсу от колонны.



а - строповка; б - наводка в кондуктор; в - выверка и закрепление; г - замоноличивание стыка с фундаментом.

Рисунок 2 – Трудовые процессы при монтаже колонн

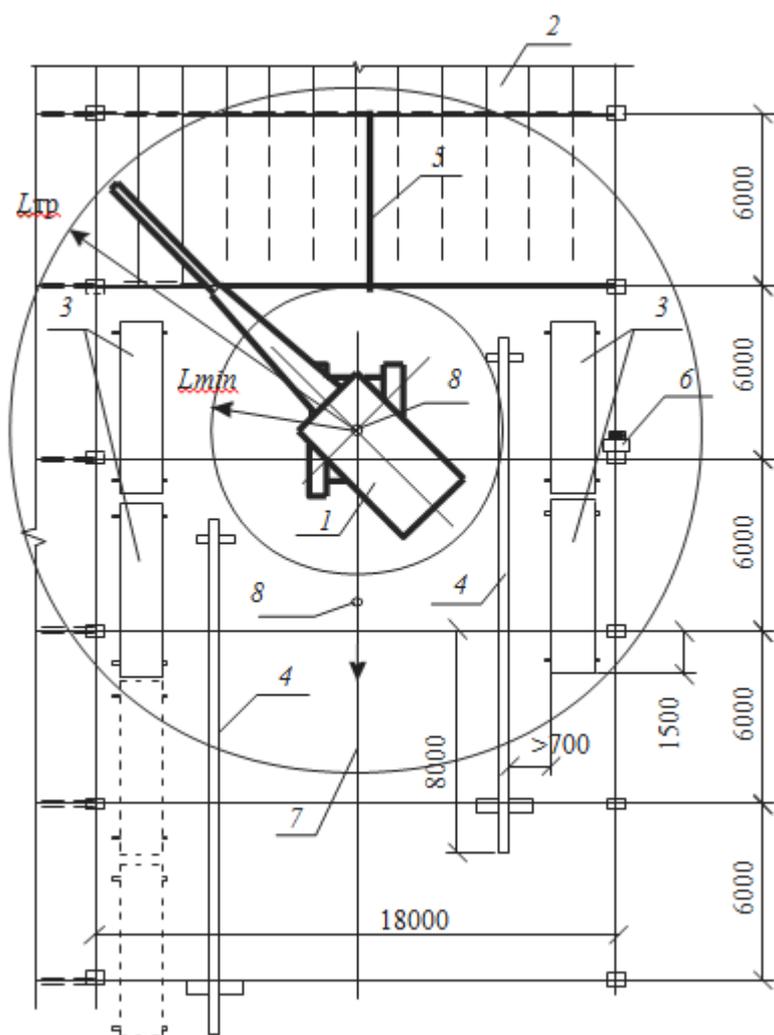
Замоноличивание стыка колонн с фундаментом производят два монтажника 3 и 4 разрядов. Работы производят через половину смены после установки первой колонны.

Монтаж балок и плит покрытия

Монтаж балок и плит покрытия осуществляется краном. Организация работ представлена на рисунке 3.

В процессе монтажа участвует звено монтажников из 9 человек, которое разбивается на два полузвена. Стropовку балки производят обвязочным способом. После строповки монтажник со стремянки крепит временную распорку к балке. Ему помогает первый монтажник. Третий и четвертый монтажники сбрасывают с установленной ранее балки канат. Под руководством звеньевое первый и второй монтажники устанавливают с помощью крана монтажные лестницы и кондукторы для временного закрепления балок. Подъем и установку балки на колонны выполняют все

монтажники звена. По сигналам первого монтажника во время подъема балки 2 и 3 монтажники удерживают балку от поворота за оттяжки. Далее направляют балку на колонны. 4 и 5 монтажники крепят распорку на верхний пояс ранее установленной балки. Далее производят выверку балки. При окончательном соединении фермы с колонной применяется ручная дуговая сварка. После сварки производят антикоррозийную защиту. Поверхности, подлежащие защите, очищают металлической щеткой.



1 - монтажный кран; 2 - смонтированные элементы покрытия; 3 - штабель плит покрытия; 4 - ферма; 5 - распорка; 6 - приставная лестница; 7 - ось движения крана; 8 - стоянки крана

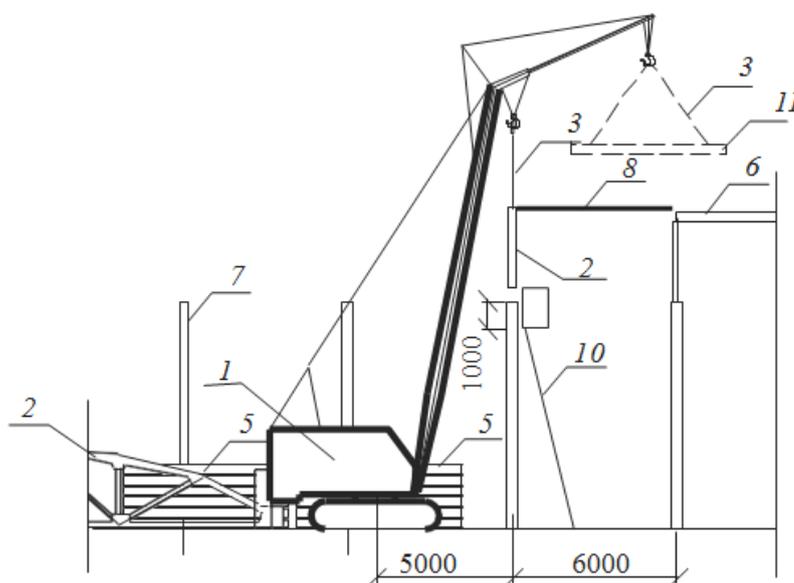
Рисунок 3 – Схема монтажа элементов покрытия комплексным методом

Подготовка плиты к монтажу заключается в удалении мусора с поверхности; проверке состояния строповочных петель, очистке закладных деталей от грязи, ржавчины, наплывов бетона. К крюку крана плита подвешивается траверсой. Строповку ведут монтажники, они же увязывают оттяжку, служащую для удержания плиты при подъеме. Подъем и подачу плиты к месту укладки выполняют все монтажники. При положении плиты над опорой 50...100мм ломиками рихтуют ее положение в плане.

Окончательная выверка производится визуально по рискам и промерам стальной рулеткой. Расстроповку плит и загибку монтажных петель ведут после окончания сварки. Устраивают ограждения на крайней плите.

Замоноличивание стыков между плитами покрытия проводит монтажник 4 разряда. Перед замоноличиванием монтажник очищает стык от мусора, продувая их сжатым воздухом от компрессора. Далее вкладывается в стык жгут из рулонного материала.

Схема монтажа балок и плит покрытия изображена на рисунке 4.



1-стреловой кран; 2-балка;3-стропы;4-приставная лестница; 5-штабель плит покрытия; 6-готовое покрытие здания; 7-колонна;8-распорка; 9-оттяжка; 10-лестница; 11-плита покрытия

Рисунок 4 – Схема монтажа балок и плит покрытия

Транспортные средства для перевозки сборных железобетонных конструкций представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Транспортные средства для перевозки сборных железобетонных конструкций

Наименование конструкций	Масса, т	Тип и марка транспорта	Количество перевозимых элементов
Колонны прямоугольные для зданий без мостовых кранов длиной 8,1 м	3,2	Полуприцеп УПР-1212	4
Фермы стропильные для пролета 18 м	5,6-9,2	Полуприцеп УПФ-1218	2
Плиты покрытия длиной 6 м одноэтажных промышленных зданий	1,2-3,6	Полуприцеп ОдАЗ-885В	4-1

Ведомость технологической оснастки, ручных и механизированных инструментов, инвентаря, приспособлений представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Ведомость технологической оснастки, ручных и механизированных инструментов, инвентаря, приспособлений

Наименование, тип или основные размеры	Единицы измерения	Количество
Тара		
Бункер для бетона $V = 1\text{м}^3$	шт.	3
Бадья для раствора $V = 0.3\text{м}^3$	шт.	4
Емкость для воды $V = 1\text{м}^3$	шт.	1
Склад-контейнер для инструмента	шт.	1
Контейнер для подъема четырех газовых баллонов	шт.	1
Склад для хранения кислородных и ацетиленовых баллонов	шт.	1
Контейнер универсальный	шт.	1
Средства обеспечения безопасности работ		
Ограждение строительной площадки	п.м.	-
Сигнальное ограждение	п.м.	-
Стойка ограждения подкрановых путей	шт.	-
Ограждение подкрановых путей	п.м.	-
Страховочное приспособление для монтажников	шт.	2
Мачта прожекторная передвижная	шт.	1
Светильник для освещения рабочего места	шт.	2
Каска строительная	шт.	5-7
Пояс предохранительный	шт.	5-7
Щиток-маска универсальный УН для сварщика в комплекте со светофильтрами	шт.	2

Продолжение таблицы 2

Наименование, тип или основные размеры	Единицы измерения	Количество
Перчатки резиновые технические	шт.	2
Флажок сигнальный	шт.	2
Очки защитные	шт.	2
Ловитель индивидуальный	шт.	2
Инструмент		
Ключи накидные сборочные для болтов 18-27 мм	шт.	2
Ключи сборочные торцевые для болтов 18-27 мм	шт.	1
Ключи односторонние (колик) для болтов 18-27 мм	шт.	2
Ключи двухсторонние гаечные для болтов 27 мм	шт.	1
Лом строительный ЛЛ-28А	шт.	4
Лом монтажный ЛМ-24 или ЛМ-32	шт.	4
Лопата строительная подборочная	шт.	4
Лопата растворная	шт.	4
Кельма	шт.	4
Скребок стальной	шт.	2
Щетка ручная из проволоки	шт.	2
Кувалда остроносая массой 3 кг	шт.	2
Кувалда остроносая массой 5 кг	шт.	2
Молоток слесарный 800 гр	шт.	2
Зубило слесарное	шт.	2
Ведро оцинкованное	шт.	4
Канаты пеньковые диаметром 12 мм, длиной 30 м	шт.	2

При монтаже железобетонных и стальных элементов конструкций, трубопроводов и оборудования (далее – выполнении монтажных работ) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- передвигающиеся конструкции, грузы;
- обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений;
- падение вышерасположенных материалов, инструмента;
- опрокидывание машин, падение их частей;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека [19].

Вывод 1 по разделу.

В разделе проводился анализ воздействия технологических процессов и оборудования на работников предприятия, опасные и вредные производственные факторы.

В качестве технологического процесса для исследования рассмотрен процесс монтажа каркаса здания. По своим технологическим признакам монтаж сборных конструкций состоит из транспортных, подготовительных, основных и вспомогательных работ.

Определено, что при монтаже железобетонных и стальных элементов конструкций, трубопроводов и оборудования (далее – выполнении монтажных работ) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- передвигающиеся конструкции, грузы;
- обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений;
- падение вышерасположенных материалов, инструмента;
- опрокидывание машин, падение их частей;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

2 Борьба с производственным травматизмом

При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных выше, безопасность монтажных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- определение марки крана, места установки и опасных зон при его работе;
- обеспечение безопасности рабочих мест на высоте;
- определение последовательности установки конструкций;
- обеспечение устойчивости конструкций и частей здания в процессе сборки;
- определение схем и способов укрупнительной сборки элементов конструкций.

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц [12].

При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной захватке (участке) на этажах (ярусах), над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций и оборудования.

Монтаж конструкций зданий (сооружений) следует начинать, как правило, с пространственно-устойчивой части: связевой ячейки, ядра жесткости.

Монтаж конструкций каждого вышележащего этажа (яруса) многоэтажного здания следует производить после закрепления всех установленных монтажных элементов по проекту и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкций прочности, указанной в ППР.

Окраску и антикоррозионную защиту конструкций и оборудования в случаях, когда они выполняются на строительной площадке, следует производить, как правило, до их подъема на проектную отметку. После

подъема производить окраску или антикоррозионную защиту следует только в местах стыков и соединений конструкций.

При монтаже каркасных зданий устанавливать последующий ярус каркаса допускается только после установки ограждающих конструкций или временных ограждений на предыдущем ярусе [12].

Монтаж лестничных маршей и площадок зданий (сооружений), а также грузопассажирских строительных подъемников (лифтов) должен осуществляться одновременно с монтажом конструкций здания. На смонтированных лестничных маршах следует незамедлительно устанавливать ограждения.

Рассмотрим порядок организации рабочих мест.

В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать на монтируемых конструкциях до их подъема.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения.

Запрещается переход монтажников по установленным конструкциям и их элементам (фермам, ригелям и т.п.), на которых невозможно обеспечить требуемую ширину прохода при установленных ограждениях, без применения специальных предохранительных приспособлений (натянутого вдоль фермы или ригеля каната для закрепления карабина предохранительного пояса) [12].

При выполнении монтажа ограждающих панелей необходимо применять предохранительный пояс совместно со страховочным приспособлением.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение.

При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием (конструкциями) должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

Навесные металлические лестницы высотой более 5 м должны быть ограждены металлическими дугами с вертикальными связями и надежно прикреплены к конструкциям или оборудованию. Подъем рабочих по навесным лестницам на высоту более 10 м допускается в том случае, если лестницы оборудованы площадками отдыха не реже чем через каждые 10 м по высоте.

Расчалки для временного закрепления монтируемых конструкций должны быть прикреплены к надежным опорам. Количество расчалок, их материалы и сечение, способы натяжения и места закрепления устанавливаются проектом производства работ.

Расчалки должны быть расположены за пределами габаритов движения транспорта и строительных машин. Расчалки не должны касаться острых углов других конструкций. Перегибание расчалок в местах соприкосновения их с элементами других конструкций допускается лишь после проверки прочности и устойчивости этих элементов под воздействием усилий от расчалок.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Строповку конструкций и оборудования необходимо производить средствами, обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватного средства превышает 2 м.

Рассмотрим порядок обеспечения безопасности при производстве работ по монтажу.

До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом.

Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала «Стоп», который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

В особо ответственных случаях (при подъеме конструкций с применением сложного такелажа, метода поворота, при движении крупногабаритных и тяжелых конструкций, при подъеме их двумя или более механизмами и т.п.) сигналы должен подавать только руководитель работ.

Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи необходимо производить до их подъема.

Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20-30 см, затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем.

При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного их закрепления согласно проекту. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев использования монтажной оснастки, предусмотренных ППР, не допускается.

До окончания выверки и надежного закрепления установленных элементов не допускается опирание на них вышерасположенных конструкций, если это не предусмотрено ППР.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью необходимо прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

При монтаже конструкций из рулонных заготовок должны приниматься меры против самопроизвольного сворачивания рулона.

Укрупнительная сборка и доизготовление подлежащих монтажу конструкций и оборудования должны выполняться, как правило, на специально предназначенных для этого местах.

Перемещение конструкций или оборудования несколькими подъемными или тяговыми средствами необходимо осуществлять согласно ППР, под непосредственным руководством лиц, ответственных за безопасное производство работ кранами, при этом нагрузка, приходящаяся на каждый из них, не должна превышать грузоподъемности крана.

Вывод по разделу.

В разделе приводятся мероприятия по борьбе с производственным травматизмом на строительной площадке при проведении монтажных работ.

3 Мероприятия по улучшению обучения персонала в области охраны труда

Безопасность строительного сектора, в силу его актуальности, рассматривается с разных сторон. Современные технологии полностью меняют способ управления безопасностью строительства на строительных площадках.

Обучение работника безопасному ведению работ является важнейшей задачей работодателя в области безопасности строительства [5].

Общие подходы к обучению технике безопасности рассматривались многими учеными. Основной тенденцией в обеспечении безопасности является риск-ориентированный подход, который представляет собой пример аналитического подхода, известного из системной инженерии.

Основной деятельностью в любой области является решение человека, это решение зависит от свойств ситуации (объективность, целостность, вариативность) и рассматривается на трех уровнях знаний (методологическом и технологический).

Способность строительных рабочих выявлять и оценивать риски приобретается благодаря обучению и опыту и является одним из ключевых факторов, определяющих их поведение и, следовательно, их безопасность. Тем не менее, исследователи ставят под сомнение эффективность обычного обучения технике безопасности. Многие исследования проверили гипотезы о том, что обучение технике безопасности на строительной площадке виртуальной реальности (VR) было бы осуществимым и более эффективным с точки зрения обучения работников и запоминания при выявлении и оценке рисков безопасности строительства, чем эквивалентное обучение с использованием обычных методов обучения [2].

В более широкой области обучения технике безопасности в целом, метаанализ исследований с 1971 по 2019 год, в котором сравнивалась эффективность методов обучения технике безопасности, показал, что

обучение с высокой вовлеченностью (включающее модификацию поведения, например практическая практика в реалистичной обстановке) была в среднем в три раза эффективнее обучения с низкой вовлеченностью (например, с использованием только видео или письменных материалов) Аналогичное мета-исследование, охватывающее 1996-2015 годы, также обнаружило (среди прочего) доказательства превосходства обучения с высокой вовлеченностью над обучением с низкой вовлеченностью, хотя разница была небольшой [4].

Роль работника в несчастном случае можно рассматривать как звено в цепи причинно-следственных связей, что характерно для моделей причинно-следственной связи несчастных случаев, таких как классическая «теория домино». С этой точки зрения, обучение работников распознавать опасности и тем самым избегать или предотвращать их является одним из средств защиты, которые могут помочь разорвать цепочку [3].

Учитывая необходимость улучшения обучения и преимущества обучения с использованием виртуальной реальности, настоятельно рекомендуется использовать виртуальную реальность при обучении технике безопасности на строительстве.

Возможно, есть основания проводить меньше времени обучения в классной комнате и больше на рабочем месте, где практические последствия несоблюдения правил техники безопасности более очевидны. Учитывая, что нельзя сознательно подвергать строительных работников опасностям даже в целях обучения или инструктажа, необходимо рассмотреть возможность обучения с использованием виртуальной строительной площадки, представленной стеной виртуальной реальности с эффектом погружения в 3D.

Опасности, возникающие на строительных площадках, могут быть либо предсказуемыми, как часть запланированной деятельности, либо эмерджентными (возникающими динамичным образом и приводящими к непредсказуемым ситуациям). Когнитивные и психомоторные процессы, включая способность принимать решения, внимание, время реакции, визуальное восприятие, являются неотъемлемыми аспектами навыков

восприятия опасности. Соответственно, восприятие опасности является многокомпонентным когнитивным навыком, и этот навык может совершенствоваться с опытом. Обучение может улучшить способность человека правильно диагностировать потенциальную опасность и риск, а опыт может оказать положительное влияние на восприятие риска и поведение, особенно в восприятии риска получения травмы [1].

Несмотря на широкий спектр технических реализаций, IVE обычно будет обладать следующими функциями: он будет окружать своего пользователя, скрывая сигналы от физической среды и усиливая ощущение присутствия внутри виртуального пространства; обеспечивать трехмерное визуальное представление виртуальной среды; отслеживать местоположение пользователя и ориентацию и обновление виртуальной сцены в соответствии с движениями пользователя; и предоставление пользователю некоторой степени контроля над объектами в ней.

Использование виртуальной реальности в обучении работников различного рода является обычным делом. Хорошо известным примером являются летные тренажеры, и было показано, что виртуальная реальность эффективна для обучения безопасности дорожного движения. Обучающие симуляторы виртуальной реальности для хирургических процедур распространены, поскольку они позволяют избежать опасности, присущей обучению на людях или животных [20].

Опасный характер строительных площадок сам по себе затрудняет обучение на месте и, безусловно, препятствует обучению из-за опыта неудач. Одним из решений является строительство специально построенных учебных объектов, которые физически имитируют строительную площадку.

Такие объекты существуют в Нидерландах, Великобритании и Австралии. Системы виртуальной реальности и IVE предоставляют возможность подвергать работников опасным ситуациям и даже несчастным случаям в рамках обучения. Работники могут оценить ситуацию, принять

решение о порядке действий, осуществить действие и немедленно наблюдать за результатами.

Как видно из недостатка примеров, использование иммерсивной виртуальной реальности для учебных мероприятий в строительстве на сегодняшний день встречается редко, а знания об их использовании и эффективности сильно ограничены.

Поэтому в этой работе была создана виртуальная строительная площадка с использованием технологии VR, составлен набор сценариев обучения технике безопасности и была протестирована установка для обучения. Первая гипотеза заключалась в том, что обучаемые будут воспринимать виртуальную среду строительной площадки как достаточно достоверную симуляцию строительной площадки для облегчения обучения. Вторая гипотеза заключалась в том, что обучение технике безопасности на виртуальной строительной площадке было бы более эффективным с точки зрения внимания работников, их обучения и запоминания, а также их конечного успеха в выявлении и оценке рисков безопасности строительства, чем обучение с использованием традиционных методов [22].

В исследовании сравнивалось обучение технике безопасности с использованием традиционных методов и обучение с использованием иммерсивной виртуальной реальности с экспериментальным дизайном. Был принят подход к исследованию поведенческого эксперимента вместо использования опроса или других методов, поскольку эксперименты могут лучше определять причинно-следственные связи. Три группы по 4 испытуемых в каждой приняли участие в трех повторениях эксперимента. Процедура состояла из пяти этапов:

Индивидуальный тест на знание техники безопасности, чтобы установить исходную точку для измерения.

Обучение технике безопасности: на этом этапе каждая группа была случайным образом разделена на две подгруппы по 2 испытуемых в каждой. Каждая подгруппа прошла двухчасовой тренинг по одним и тем же темам

безопасности строительства, но одна подгруппа получила обычную инструкцию, подкрепленную слайдами, в то время как другая подгруппа получила ту же инструкцию на виртуальной строительной площадке.

Сразу после обучения был проведен второй индивидуальный тест на знание техники безопасности с использованием тех же самых вопросов как и в первом тесте (до обучения).

Третий тест на знание техники безопасности был проведен примерно через месяц после обучения, чтобы оценить степень запоминания информации. И снова были использованы те же самые вопросы по охране труда на строительных объектах.

При разработке исследования был предпринят ряд шагов для максимальной надежности и валидности:

- группы были разделены случайным образом;
- был проведен полномасштабный эксперимент для тестирования оборудования и подготовки экспериментаторов;
- эксперимент был повторен три раза;
- испытуемые были проверены на их базовые знания по технике безопасности перед началом экспериментов;
- исходные результаты перед экспериментом были сравнены между случайно разделенными подгруппами, чтобы подтвердить, что не было существенной разницы в их первоначальных знаниях по технике безопасности и навыках восприятия риска.

Виртуальная площадка состояла из симуляции строительной площадки, отображаемой на специальные очки VR.

Программой проекционной системой VR была EON Studio. Инструктор и по очереди каждый из слушателей использовали систему слежения за головой и контроллер XBOX.

Темы были организованы в три направления исследования:

- общая безопасность на объекте, включая передвижение транспортных средств и работников на объекте, работу под кранами, падения с высоты и средства индивидуальной защиты (СИЗ);
- безопасность при работах с монолитным бетоном, включая работу на высоте, работу с инструментами и оборудованием (стальная опалубка, бетононасосы, арматура);
- безопасность во время работ по облицовке фасадов, включая работы на строительных лесах, работу с электроинструментами и лебедками [1].

Материалы были взяты из правил техники безопасности и стандартных курсов по технике безопасности для руководителей строительных работ. Визуальный материал был дополнен многочисленными фотографиями, сделанными на трех строительных площадках. Для каждого направления исследования был подготовлен набор презентационных слайдов. Как только презентации для аудиторного тренинга были готовы, началась работа по подготовке эквивалентного контента для среды виртуальной реальности. Текстовые и теоретические слайды остались без изменений; но весь визуальный материал был заменен сценариями виртуальной реальности, каждый из которых содержит различные возможные безопасные и небезопасные ситуации и аварии [1].

Были использованы три программных средства. Само здание было смоделировано в REVIT; вся остальная 3D-геометрия была смоделирована с помощью 3D Studio MAX, а сценарии виртуальной реальности были сгенерированы с помощью EON Studio.

Тест на знание техники безопасности был применен к каждому испытуемому непосредственно перед обучением, сразу после обучения и еще раз через месяц [1].

Один и тот же тест использовался на всех трех этапах тестирования [1].

Результаты тестов на безопасность сравнивались тремя различными способами, чтобы определить непосредственную эффективность обучения, краткосрочную эффективность и степень усвоения информации.

Были вычислены различия между оценками «до» и «после», и значимость различия между двумя группами.

Результаты также были использованы для оценки любого возможного преимущества виртуальной реальности перед традиционными методами обучения. Для этого сравнивалась степень улучшения результатов тестов для каждого типа обучения. Здесь результаты были разными для разных подтем тренинга по технике безопасности. Виртуальная реальность была значительно лучше, чем традиционное обучение, для определения опасности при выполнении железобетонных работ и при выполнении работ по облицовке камнем; она также была значительно лучше для усвоения знаний о профилактике при монолитных бетонных работах.

Исследование, показало, что показатели удержания при обучении в стиле лекций составили 5 %, а при чтении – 10 %, в то время как при иммерсивном практическом обучении показатель удержания составил 75 %. Виртуальная реальность также может ускорить обучение; 15-минутный опыт виртуальной реальности может дать такой же объем знаний, как и при просмотре 1,5-часового документального фильма [1].

Реалистичная имитация с эффектом погружения позволяет обучаемым учиться в безопасной среде, без физической опасности или потенциального дорогостоящего повреждения оборудования. VR облегчает обучение на практике. Согласно «Конусу обучения» Эдгара Дейла, через две недели человеческий мозг, как правило, запоминает 10 процентов того, что он читает, 20 процентов того, что он слышит, но 90 процентов того, что он делает или имитирует [22].

В качестве обеспечения работы системы обучения с применением технологии виртуальной реальности в процессе исследования определены следующие характеристики системного блока персонального компьютера:

- процессор Intel ® Core ™ i5/i5+ процессор 7-го или 8-го поколения серии S/H;
- жесткий диск SATA SSD 250 ГБ;
- оперативная память – 32 ГБ;
- видеоадаптер NVIDIA GTX 1060/Radeon RX 580 (эквивалент или лучше);
- система беспроводной виртуальной реальности Intel vPro.

Использование современных инструментов, таких как устройства виртуальной реальности, для обучения работников строительных площадок безопасному ведению работ значительно сократит количество несчастных случаев на строительных площадках, что важно, учитывая прогнозы роста строительной отрасли.

Вывод по разделу.

В разделе предложены мероприятия по улучшению обучения персонала в области охраны труда.

Результаты исследований, описанных в данном разделе показали, что возможно построить виртуальную строительную площадку с использованием технологии VR, и что ее можно эффективно использовать для обучения. Первая гипотеза о том, что обучаемые будут воспринимать виртуальную среду строительной площадки как достаточно достоверную симуляцию строительной площадки для облегчения обучения, подтверждается как результатами обучения в виртуальной реальности, так и ответами на оценки после эксперимента. В целом, обнаружили, что обучение с использованием виртуальной реальности было более эффективным, чем обучение с использованием традиционных методов обучения в классе с использованием слайд-презентаций, что подтверждает вторую гипотезу.

Обучение в виртуальной реальности был более эффективным методом обучения. В частности, обнаружили явное преимущество обучения в виртуальной реальности при облицовке камнем и при монолитных бетонных работах. Слушатели сохраняли высокий уровень сосредоточенности в течение

всего периода обучения виртуальной реальности. Напротив, при обычном обучении слушатели не могли сохранять концентрацию дольше одного часа. Наконец, обучение с использованием виртуальной реальности со временем оказалось более эффективным, чем традиционное обучение.

Учитывая средний возраст обучаемых (почти всем чуть за 20), преимущества компьютеризированного обучения для людей, привыкших к компьютеризированной среде, также могут объяснить некоторые преимущества.

Хотя испытуемые высоко оценили сценарии виртуальной реальности с точки зрения реалистичности изображения ситуаций на строительных площадках, преимущества обучения виртуальной реальности, возможно, были недооценены. Это связано с тем, что сценарии виртуальной реальности, созданные для экспериментов, были ограничены по степени сложности и реальности. Подготовка сценариев виртуальной реальности – задача, отнимающая много времени, требующая внимания к мельчайшим деталям и с крутой кривой обучения. Таким образом, в то время как традиционное обучение основывалось на зрелых материалах, в коммерческих условиях учебные материалы VR, вероятно, могли бы быть значительно улучшены сверх достигнутого уровня. Это, возможно, повысило вероятность выявления существенных различий между двумя подходами.

Основным противоречием, обнаруженным в ходе исследования, является очевидная необходимость снижения размера группы обучаемых. Однако при работе с группами обучаемых (в данном случае по 4 человека в каждой группе) временные ограничения на обучение не позволяют использовать контроллер для каждого сценария каждому обучаемому.

4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» составим реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, и проведём идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций на рассматриваемом объекте [13].

Не существует единого окончательного метода идентификации опасности. Используемые методы зависят от цели анализа опасности и имеющейся на данный момент информации.

Следует использовать систематический, прозрачный и всеобъемлющий процесс идентификации опасности, основанный на подробном и точном описании условий труда. Идентификация опасности должна учитывать все режимы работы и все ожидаемые виды деятельности [6].

Перечень опасностей (классификатор) представлен в таблице А.1 Приложения А.

Методика проведения оценки профессиональных рисков является рекомендованной, так что необходимо самостоятельно определить и утвердить ее [7]. Определение величины риска производится с целью установления его степени и ранжирования факторов опасности.

Оценка вероятности представлена в таблице 3.

Таблица 3 – 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

Продолжение таблицы 3

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
3	Возможно	Иногда может произойти. Зависит от обучения (квалификации). Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая.	3
4	Вероятно	Зависит от случая, высокая степень возможности реализации. Часто слышим о подобных фактах. Периодически наблюдаемое событие.	4
5	Весьма вероятно	Обязательно произойдет. Практически несомненно. Регулярно наблюдаемое событие.	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 4.

Таблица 4 – 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

Для оценки уровня эскалации риска травмирования работника на основании вероятности наступления опасного события и возможных последствий реализации риска используется матрица, рекомендуемая Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [14].

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 1.

$$R=A \cdot U, \quad (1)$$

где А – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

Произведём расчёт количественной оценки профессиональных рисков по формуле 1. Результаты расчёта профессиональных рисков представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты расчёта профессиональных рисков

			Вероятность				
			1	2	3	4	5
Риск			Весьма маловероятно	Маловероятно	Возможно	Вероятно	Весьма вероятно
Тяжесть	1	Приемлемая	1	2	3	4	5
	2	Незначительная	2	4	6	8	10
	3	Значительная	3	6	9	12	15
	4	Крупная	4	8	12	16	20
	5	Катастрофическая	5	10	15	20	25

Оценка риска, R:

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

По результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполняется Анкета (таблица 7) в соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков».

Таблица 7 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Сварщик	1	1.1	2	2	3	3	6	Низкий
	2	2.1	3	3	3	3	9	Средний
	3	3.1	4	4	3	3	12	Средний
		3.4	3	3	3	3	9	Средний
	11	11.2	4	4	3	3	12	Средний
	12	12.5	3	3	3	3	9	Средний
	13	13.1	4	4	3	3	12	Средний
		13.6	4	4	4	4	16	Средний
		13.7	4	4	4	4	16	Средний
27	27.2	4	4	3	3	12	Средний	
Монтажник	3	3.1	4	4	3	3	12	Средний
	6	6.1	4	4	4	4	16	Средний
	8	8.1	4	4	3	3	12	Средний
	15	15.1	3	3	3	3	9	Средний
	20	20.1	3	3	3	3	9	Средний
	21	21.1	3	3	3	3	9	Средний
	22	21.1	4	4	3	3	12	Средний
Машинист автокрана	3	3.2	3	3	3	3	9	Средний
		3.5	4	4	3	3	12	Средний
	7	7.4	4	4	5	5	20	Высокий

Рабочие места выбираются таким образом, чтобы получить максимально достоверное представление об опасностях, существующих на данном рабочем месте.

После завершения процедуры оценки уровней профессиональных рисков в организации необходимо вести постоянную работу по контролю уровней рисков, установленных по результатам внедрения защитных мер [8].

Необходимо использовать превентивные меры управления профессиональными рисками (наблюдение за состоянием здоровья работника,

осведомление и консультирование об опасностях и профессиональных рисках на рабочих местах, инструктирование и обучение по вопросам системы управления профессиональными рисками и др.).

Меры управления рисками на рабочих местах ООО «Строймонолит» представлены в таблице Б.1 Приложения Б.

После завершения процедуры оценки уровней профессиональных рисков в организации необходимо вести постоянную работу по контролю уровней рисков, установленных по результатам внедрения защитных мер.

Вывод по разделу.

В разделе составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах, определены мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочих местах.

Разработаны мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска. Наиболее эффективным мероприятием по контролю профессиональных рисков является вывод неисправного оборудования из эксплуатации и его ремонт.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проведём оценку антропогенной нагрузки ООО «Строймонолит» на окружающую среду (таблица 7).

Таблица 7 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
ООО «Строймонолит»	Производственное отделение	Газообразные	Сточные воды	Строительные
Количество в год		0,0037 т	-	2,185 т

ООО «Строймонолит» воздействует на окружающую среду при неправильном обращении со строительными и коммунальными отходами [8].

Перечень отходов и их класс опасности представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень отходов и их класс опасности

Наименование отхода	Срок хранения	Предельное накопление	
		т	м ³
«Шлак сварочный» [12]	Месяц	0,120	0,500
«Лом и отходы изделий из акрилонитрилбутадиенстирола (пластик абс)» [12]	Неделя	0,007	0,019
«Отходы упаковки из комбинированного материала на основе бумаги и/или картона, полимеров и алюминиевой фольги» [12]		0,016	0,159
«Масла автомобильные отработанные» [12]		0,582	0,485
«Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с неслитым электролитом» [12]		0,582	0,485
«Отходы пленки полиэтилена и изделий из нее незагрязненные» [12]		0,003	0,015
«Обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел 15% и более)» [12]		0,138	0,132
«Отходы бумаги и картона» [12]		0,050	0,022

Продолжение таблицы 8

Наименование отхода	Срок хранения	Предельное накопление	
		т	м ³
«Покрышки автомобильные» [12]		0,100	0,200
«Строительный мусор» [12]		0,120	0,500
«Остатки и огарки сварочных электродов» [12]	Сутки	0,017	0,087

Отходы, образующиеся на исследуемом предприятии, подлежат утилизации на территории предприятия-изготовителя или вывозу на полигоны промышленных отходов и организованному обезвреживанию в специальных, отведенных для этой цели местах [15].

Основными видами возможного опасного воздействия на окружающую среду является загрязнение атмосферного воздуха населенных мест, почв и вод в результате работы строительной техники и оборудования при проведении монтажных и других строительных работ [2].

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу ООО «Строймонолит» представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу [11]

Вещество		Вид ПДК	Значение ПДК (ОБУВ), мг/м ³	Класс опасности	Суммарный выброс загрязняющих веществ, т/год (за 2021 год)
код	наименование				
0143	Марганец и его соединения/в пересчете на марганец (IV) оксид/	ПДКм.р.	0,01	2	0,000632
		ПДКс.с.	0,001		
		ПДКс.г.	0,00005		
0322	Серная кислота/по молекуле H ₂ SO ₄ /	ПДКм.р.	0,3	2	3,78e-7
		ПДКс.с.	0,1		
		ПДКс.г.	0,001		
0342	Фтористые газообразные соединения/в пересчете на фтор/: - гидрофторид (Водород фторид; фтороводород)	ПДКм.р.	0,02	2	0,000146
		ПДКс.с.	0,014		
		ПДКс.г.	0,005		
0703	Бенз/а/пирен	ПДКс.с.	1,00e-6	1	1,07e-6
		ПДКс.г.	1,00e-6		
Всего веществ (4):					0,000781

Определим, соответствуют ли технология строительства, текущего и капитального ремонта зданий и сооружений в ООО «Строймонолит» наилучшим доступным. Результаты анализа технологии на производстве ООО «Строймонолит» представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Сведения о применяемых на объекте технологиях [13]

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	Отдел ремонта	Ремонт зданий и сооружений	Соответствует
2	Отдел эксплуатации	Эксплуатация зданий и сооружений	Не соответствует
3	Отдел строительства	Строительство зданий и сооружений	Не соответствует
4	Отдел техники	Эксплуатация техники и оборудования	Не соответствует
5	Отдел снабжения	Снабжение объектов строительства материалами и инструментом	Соответствует

При пробивке штробов в монолитных плитах перекрытия образуется бетонный лом. Используя бетонный лом в строительстве, человечество решает сразу две проблемы: экологическую и промышленную.

Разрушаемый бетон находит свое применение в качестве:

- подстилающего слоя при прокладке железнодорожных путей, автомагистралей и устройстве временных площадок;
- основного компонента оснований под полы, асфальтное покрытие дорог и фундамента зданий [6].

Переработанный лом бетона прекрасно подойдет для приготовления бетонной смеси, из которой будут сделаны парковые пешеходные дорожки, внутренние площадки гаражей и подсобных помещений, откосы вдоль каналов, новые бетонные изделия, подстилающий слой для автостоянок, прогулочных аллей и прочее. И это небольшой перечень, где можно найти применение данному вторсырью.

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

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

Номер загрязняющего вещества	Наименование загрязняющего вещества
1	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)
2	Азот (II) оксид
3	Углерод оксид

При выполнении всех видов строительно-монтажных работ необходимо строго соблюдать требования защиты окружающей природной среды и выполнять природоохранные мероприятия, изложенные в разделе ООС рабочего проекта. Выполнение строительно-монтажных работ не вызовет каких-либо значительных изменений в природе и не приведет к опасным воздействиям на нее.

В рамках исполнения ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [4], а также в целях соответствия процедурам системы менеджмента предприятием ежегодно проводится производственно-экологический контроль (далее – ПЭК) согласно программе [9].

Вся информация о фактах превышения ПДК направлялась в адрес надзорных органов.

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

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

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 14.

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

Номер	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	номер	наименование	номер	наименование							
1	1	Цех производства плат	1	Паяльная станция	Азот (II) оксид	0,0005	0,000005	-	01.03.2022	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
					Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0002	0,0002	-	01.03.2022	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
					Углерод оксид	0,003	0,003	-	01.03.2022	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
Итого						0,0037	0,0037	-	-	-	-

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

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			Проектный	Допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	Фактический			Проектное	Допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
Очистные сооружения отсутствуют												

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

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				хранение	накопление				
1	«Шлак сварочный» [12]	9 19 100 02 20 4	4	-	-	0,120	-	0,120	-
2	«Лом и отходы изделий из акрилонитрилбутадиенстирола (пластик абс)» [12]	4 34 142 01 51 5	5	-	-	0,007	-	0,007	-
3	«Отходы упаковки из комбинированного материала на основе бумаги и/или картона, полимеров и алюминиевой фольги» [12]	4 05 216 21 52 5	5	-	-	0,016	-	0,016	-
4	«Масла автомобильные отработанные» [12]	4 06 110 01 31 3	3	-	-	0,582	-	0,582	-
5	«Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с неслитым электролитом» [12]	9 20 110 01 53 2	2	-	-	0,582	-	0,582	-
6	«Отходы пленки полиэтилена и изделий из нее незагрязненные» [12]	4 34 110 02 29 5	5	-	-	0,003	-	0,003	-
7	«Обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел 15% и более)» [12]	9 19 204 01 60 3	3	-	-	0,138	-	0,138	-

Продолжение таблицы 14

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				хранение	накопление				
8	«Отходы бумаги и картона» [12]	4 05 122 02 60 5	5	-	-	0,050	-	0,050	-
9	«Покрышки автомобильные» [12]	9 21 110 01 50 4	4	-	-	0,100	-	0,100	-
10	«Строительный мусор» [12]	8 90 000 01 72 4	4	-	-	0,120	-	0,120	-
11	«Остатки и огарки сварочных электродов» [12]	9 19 100 01 20 5	5	-	-	0,017	-	0,017	-
Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн									
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения				
0,120	-	0,120	-	-	-				
0,007	-	0,007	-	-	-				
0,016	-	0,016	-	-	-				
0,582	-	0,582	-	-	-				
0,582	-	0,582	-	-	-				
0,003	-	0,003	-	-	-				
0,138	-	0,138	-	-	-				
0,050	-	0,050	-	-	-				

Продолжение таблицы 14

Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения	
0,100	-	0,100	-	-	-	
0,120	-	0,120	-	-	-	
0,017	-	0,017	-	-	5,00	
Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	Хранение	Накопление
17	18	19	20	21	22	23
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

Вывод по разделу.

В разделе определена оценка антропогенной нагрузки ООО «Строймонолит», технологического процесса строительства зданий и сооружений на окружающую среду

Определено, что ООО «Строймонолит» воздействует на окружающую среду при неправильном обращении со строительными и коммунальными отходами.

Предложены сферы применения боя кирпича:

- строительство дорог, подсыпка, организация железнодорожных насыпей и укрепление полевых дорог;
- возведение подъездных путей на строительных площадках;
- обратная засыпка траншей, шахт, колодцев, котлованов;
- использование в качестве утеплительной подушки при постройке стен;
- функция дренажной подушки в заболоченных районах (как при прокладке дорог, так и при строительстве зданий).

Основными видами возможного опасного воздействия на окружающую среду является загрязнение атмосферного воздуха населенных мест, почв и вод в результате работы строительной техники и оборудования при проведении монтажных и других строительных работ.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

В целях предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и снижения их последствий, а так же защиты персонала ООО «Строймонолит» осуществляется планирование и проведение заблаговременных мероприятий организационного и материально-технического характера. В соответствии с Федеральным законом от 21 декабря 1994г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», постановлением Правительства РФ от 30 декабря 2003г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» выполняются следующие мероприятия:

- определены задачи по обеспечению безопасности персонала и учащихся на территории школы и защиты от террористических актов;
- организована подготовка персонала в области защиты от ЧС;
- организован процесс обучения учащихся основам безопасности жизнедеятельности и поведения в чрезвычайных ситуациях;
- ежегодно разрабатывается План основных мероприятий ООО «Строймонолит» в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на объектах на текущий год;
- разработан паспорт антитеррористической защищенности ООО «Строймонолит»;
- смонтирована система мониторинга пожарной обстановки;
- ведется организационная работа по созданию запасов средств индивидуальной защиты для обеспечения персонала.

Основной угрозой на территории ООО «Строймонолит» можно считать:

- пожары и загорания;

- аварии, связанные с прекращением подачи тепла потребителям в отопительный период;
- стихийные бедствия: снежные заносы, которые могут значительно осложнить нормальное жизнеобеспечение населения и нарушить ритм работы объектов экономики.

В зависимости от обстановки объективное звено ООО «Строймонолит» функционирует в следующих режимах:

- режим повседневной деятельности – при нормальной повседневной обстановке;
- режим повышенной готовности – при ухудшении обстановки или при получении прогноза о возможности возникновения чрезвычайных ситуаций;
- режим чрезвычайной ситуации – при возникновении и во время ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Режимы функционирования, при возникновении ЧС на территории ООО «Строймонолит», вводятся руководителем производственного предприятия.

Перечень сил и средств, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС и места их постоянной дислокации представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Перечень сил и средств, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС и места их постоянной дислокации

Силы и средства, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС	Место их нахождения
Полиция	ул. Дзержинского, 15
Станция скорой помощи	ул. Сердлова, д.84
Пожарная охрана	ул. 40 лет Победы, 94
Аварийная бригада электросетей ЗАО «ЭиСС»	Южное шоссе, 97-Б
Аварийная бригада водоснабжающей организации АО «ТЭВИС»	ул.Фрунзе 31а

О факте возникновения чрезвычайной ситуации оповещение населения города осуществляется подачей сигнала «Внимание, всем!» посредством объектовых локальных систем оповещения, включением электросирен,

передачей текстовой информации по местному телеканалу, уличными громкоговорителями, рассылкой СМС операторами мобильной связи.

Действия дежурного персонала при возникновении ЧС представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Действия дежурного персонала при возникновении ЧС

Наименование подразделения (службы) объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
Дежурная служба электроснабжения	Дежурный электрик	Отключение силовых и осветительных сетей и электроустановок
Служба пожаротушения объекта	Расчёт ДПД	Тушение пожара и обеспечение эвакуации людей и материальных ценностей
Персонал по производственным процессам	Главный инженер	Обеспечение подъема давления водопроводной сети
Служба охраны предприятия	Сотрудники охраны	Организация охраны имущества и материальных ценностей. Перекрытие дороги. Организация оцепления места пожара с целью исключения нахождения в зоне пожара людей, не связанных с работой по его ликвидации
Медицинская служба предприятия	Медицинский персонал предприятия	Оказание первой медицинской помощи и доставка пострадавших в лечебные учреждения

При возникновении загорания происходит оповещение сил пожарной охраны города, производятся мероприятия, направленные на оповещение, эвакуацию людей и материальных ценностей из помещений зданий.

Управление мероприятиями ГОЧС осуществляется с пункта управления, который размещается в кабинете руководителя. Дежурным по пункту управления назначается один из руководителей ГОЧС (директор, ответственный за решение вопросов ГОЧС, председатель КЧС и ПБ) [18].

Связь ПУ с вышестоящими органами и органами, уполномоченными на решение задач в области ГО и ЧС и другими структурами осуществляется по телефонным линиям АТС города и всеми доступными средствами связи, а при

необходимости – посыльными [18]. Действия дежурного персонала при возникновении ЧС представлены в таблице В.1 Приложения В.

Перечень мер по уменьшению риска АС:

- точное соблюдение норм технологического режима;
- повышение квалификации работников;
- укрепление трудовой и производственной дисциплин;
- строгое соблюдение требований и правил техники безопасности;
- соблюдение режима охраны объекта;
- соблюдение сроков и требований технического и пожарного надзора;
- выполнение капитальных ремонтов оборудования в установленные сроки и в полном объеме, повышение качества ремонтных работ;
- своевременные технические освидетельствования оборудования, ревизия предохранительных клапанов, проверка приборов КИП и А;
- соблюдение правил хранения, использования и отгрузки ЛВЖ и ГЖ, снижение запасов до минимально требуемых размеров;
- содержание в постоянной исправности технических средств оповещения и связи, КИП и А;
- периодический контроль содержания в исправном состоянии оборудования, трубопроводов, КИП и А, коммуникаций, поддержание их работоспособности;
- точное выполнение плана-графика предупредительных ремонтов и профилактических работ, соблюдение их объемов и правил проведения;
- регулярная проверка соблюдения действующих норм и правил по промышленной безопасности;
- своевременное выполнение предписаний Ростехнадзора и других надзорных органов;
- регулярная проверка наличия и поддержания в готовности средств индивидуальной и коллективной защиты;

- регулярная проверка знаний обслуживающего персонала;
- регулярное проведение тренировок по отработке действий персонала в аварийных ситуациях.

Оповещение рабочих и служащих ООО «Строймонолит» осуществляется диспетчерской службой предприятия согласно разработанной схеме оповещения.

Эвакуация персонала ООО «Строймонолит» осуществляется с целью организованного вывоза (вывода) людей из зон ЧС природного и техногенного характера и кратковременного размещения в заблаговременно подготовленных по условиям неотложного жизнеобеспечения безопасных (вне зон действия поражающих факторов ЧС) районах.

Общее руководство эвакуацией населения округа организуется и осуществляется органами местного самоуправления, а непосредственная организация эвакуационных мероприятий персонала ООО «Строймонолит» – директором предприятия и эвакуационной комиссией.

Перечень пунктов временного размещения и расчет приема эвакуируемого населения из объекта представлена в таблице 17.

Таблица 17 – 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
26	Муниципальное общеобразовательное учреждение «Школа №86»	40 лет Победы, 42	200	150

На случай возникновения ЧС проводится экстренная (немедленная) эвакуация персонала ООО «Строймонолит» из здания (или с территории). Вывод (вывоз) персонала ООО «Строймонолит» из зоны ЧС может осуществляться при малом времени упреждения и в условиях воздействия на людей поражающих факторов, не приводящих к их гибели.

Эвакуацию персонала из потенциально опасных зон спланировано осуществлять самостоятельно пешим порядком, а в случае необходимости – с привлечением автотранспорта, предоставляемого органом местного самоуправления. Посадка осуществляется на ближайших остановках маршрутного транспорта, по указанию эвакокомиссии района. Маршруты вывоза (вывода) из зон ЧС определяются эвакокомиссией округа по основным магистралям и транспортным маршрутам, исходя из минимального расстояния вывоза (вывода) людей из зон ЧС.

Вывод по разделу.

В разделе разработан план действий по предупреждению и ликвидации ЧС для объекта защиты ООО «Строймонолит».

Определено, что основной угрозой на территории ООО «Строймонолит» можно считать:

- пожары и загорания;
- аварии, связанные с прекращением подачи тепла потребителям в отопительный период;
- стихийные бедствия: снежные заносы, которые могут значительно осложнить нормальное жизнеобеспечение населения и нарушить ритм работы объектов экономики.

Предприятие обеспечено финансовыми ресурсами с учетом возможных страховых компенсаций ущерба.

Материальные ресурсы:

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

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе предложены мероприятия по улучшению обучения персонала в области охраны труда.

Обучение в виртуальной реальности был более эффективным методом обучения.

Реалистичная имитация с эффектом погружения позволяет обучаемым учиться в безопасной среде, без физической опасности или потенциального дорогостоящего повреждения оборудования.

В качестве обеспечения работы системы обучения с применением технологии виртуальной реальности в процессе исследования определены следующие характеристики системного блока персонального компьютера:

- процессор Intel ® Core ™ i5/i5+ процессор 7-го или 8-го поколения серии S/H;
- жесткий диск SATA SSD 250 ГБ;
- оперативная память – 32 ГБ;
- видеоадаптер NVIDIA GTX 1060/Radeon RX 580 (эквивалент или лучше);
- система беспроводной виртуальной реальности Intel vPro.

План реализации данных мероприятий представлены в таблице 18.

Таблица 18 – План реализации мероприятий по снижению травматизма

Мероприятие	Дата
Разработка дизайн-проекта аудитории для организации обучения по охране труда с использованием виртуальных технологий	2023 год
Приобретение оборудования для организации обучения по охране труда с использованием виртуальных технологий	2023 год
Настройка оборудования	2023 год
Практическая отработка элементов обучения с использованием виртуальных технологий	2023 год

Использование современных инструментов, таких как устройства виртуальной реальности, для обучения работников строительных площадок безопасному ведению работ значительно сократит количество несчастных случаев на строительных площадках, что важно, учитывая прогнозы роста строительной отрасли.

Рассчитаем величину скидки к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию для ООО «Строймонолит» на 2024 г.

«Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве» [17].

«Данные для расчетов скидок и надбавок представлены в таблице 19» [17].

Таблица 19 – Данные для расчетов скидок и надбавок

Показатель	Обозначения	Изменение	2021	2022	2023
«Среднесписочная численность работающих» [17]	N	чел	160	160	160
«Количество страховых случаев за год» [17]	K	шт.	0	0	0
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [17]	S	шт.	0	0	0
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [17]	T	дн	0	0	0
«Сумма обеспечения по страхованию» [17]	O	руб	0	0	0
«Фонд заработной платы за год» [17]	ФЗП	руб	100000000	100000000	100000000
«Число рабочих мест, на которых проведена оценка условий труда» [17]	q11	шт	-	160	-
«Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда» [17]	q12	шт.	-	160	-

Продолжение таблицы 19

Показатель	Обозначения	Изменение	2020	2021	2022
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации» [17]	q13	шт.	-	27	-
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [17]	q21	чел	160	159	158
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [17]	q22	чел	160	160	160

«Показатель $a_{стр}$ – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов» [17].

«Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [17]:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (2)$$

где «O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [17];

«V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [17]:

$$V = \sum \Phi ЗП \times t_{стр}, \quad (3)$$

«где $t_{стр}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [17].

$$V = \sum 300000000 \times 0,005 = 1500000 \text{ руб}$$

$$a_{стр} = \frac{0}{1500000} = 0$$

«Показатель $b_{стр}$ – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [17].

«Показатель $b_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [17]:

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

«где K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [17];

« N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [17];

$$b_{стр} = \frac{0 \times 1000}{160} = 0$$

«Показатель $c_{стр}$ – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [17].

«Показатель $c_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [17]:

$$c_{стр} = \frac{T}{S}, \quad (5)$$

где « T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [17];

« S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [17].

$$c_{стр} = \frac{0}{0} = 0$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q_1 » [17].

«Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле» [17]:

$$q1 = \frac{(q11 - q13)}{q12}, \quad (6)$$

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» [17];

«q12 – общее количество рабочих мест» [17];

«q13 – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [17];

$$q1 = \frac{160 - 27}{160} = 0,83$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q2» [17].

«Коэффициент q2 рассчитывается по следующей формуле» [17]:

$$q2 = \frac{q21}{q22}, \quad (7)$$

«где q21 – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [17];

«q22 – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [17].

$$q2 = \frac{158}{160} = 0,98$$

Рассчитаем скидку на страхование работников:

$$C = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{a_{cmp} + b_{cmp} + c_{cmp}}{a_{вэд} + b_{вэд} + c_{вэд}} \right)}{3} \right\} \times q1 \times q2 \times 100, \% \quad (8)$$

$$C = \left\{1 - \frac{0,4}{3}\right\} \times 0,83 \times 0,98 \times 100 = 81 \%$$

Так как скидка не может быть более 40%, то принимаем скидку на страхование работников ООО «Строймонолит» – 40%.

«Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки или надбавки» [17]:

$$t_{стр}^{след} = t_{стр}^{тек} - t_{стр}^{тек} \cdot C, \quad (9)$$

$$t_{стр}^{след} = 0,5 - 0,5 \cdot 0,4 = 0,3$$

«Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [17]:

$$V^{след} = \Phi З П^{тек} \cdot t_{стр}^{след}, \quad (10)$$

$$V^{2022} = 100000000 \cdot 0,005 = 500000 \text{ руб.}$$

$$V^{2023} = 100000000 \cdot 0,003 = 300000 \text{ руб.}$$

«Определяем размер экономии (роста) страховых взносов в следующем году» [17]:

$$\mathcal{E} = V^{тек} - V^{след} \quad (11)$$

$$\mathcal{E} = 500000 - 300000 = 200000 \text{ руб.}$$

Таким образом, ООО «Строймонолит» сможет сэкономить на уплате страховых взносов 200000 руб.

Далее выполним расчет экономического эффекта для ООО «Строймонолит» от снижения воздействия опасностей.

Стоимость затрат на реализацию мероприятия приведена в таблице 20.

Таблица 20 – Стоимость затрат на реализацию мероприятия

Виды работ	Стоимость, руб.
Разработка дизайн-проекта аудитории для организации обучения по охране труда с использованием виртуальных технологий	10000
Приобретение оборудования для организации обучения по охране труда с использованием виртуальных технологий	150000
Настройка оборудования	10000
Итого:	170000

Оценка экономического эффекта определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_z = \mathcal{E} - Z_{ед}$$

«где $Z_{ед}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб» [17].

$$\mathcal{E}_z = 200000 - 170000 = 30000 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту» [17].

$$T_{ед} = \frac{Z_{ед}}{\mathcal{E}_z} \quad (12)$$

$$T_{ед} = \frac{170000}{200000} = 0,85 \text{ года}$$

Вывод по разделу.

В разделе выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

За счёт снижения воздействия опасностей на рабочих местах ООО «Строймонолит» сможет сэкономить на уплате взносов на страхование работников от производственного травматизма 200000 рублей.

Заключение

В работе определено, что при монтаже железобетонных и стальных элементов конструкций, трубопроводов и оборудования (далее – выполнении монтажных работ) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- передвигающиеся конструкции, грузы;
- обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений;
- падение вышерасположенных материалов, инструмента;
- опрокидывание машин, падение их частей;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Приводились мероприятия по борьбе с производственным травматизмом на строительной площадке при проведении монтажных работ.

В работе предложены мероприятия по улучшению обучения персонала в области охраны труда. Результаты исследований, описанных в данном разделе, показали, что возможно построить виртуальную строительную площадку с использованием технологии VR, и что ее можно эффективно использовать для обучения. Первая гипотеза о том, что обучаемые будут воспринимать виртуальную среду строительной площадки как достаточно достоверную симуляцию строительной площадки для облегчения обучения, подтверждается как результатами обучения в виртуальной реальности, так и ответами на оценки после эксперимента. В целом, обнаружили, что обучение с использованием виртуальной реальности было более эффективным, чем обучение с использованием традиционных методов обучения в классе с использованием слайд-презентаций, что подтверждает вторую гипотезу.

Обучение в виртуальной реальности было более эффективным методом обучения. В частности, обнаружили явное преимущество обучения в виртуальной реальности при облицовке камнем и при монолитных бетонных работах. Слушатели сохраняли высокий уровень сосредоточенности в течение всего периода обучения виртуальной реальности. Напротив, при обычном обучении слушатели не могли сохранять концентрацию дольше одного часа. Наконец, обучение с использованием виртуальной реальности со временем оказалось более эффективным, чем традиционное обучение.

Основным противоречием, обнаруженным в ходе исследования, является очевидная необходимость снижения размера группы обучаемых. Однако при работе с группами обучаемых (в данном случае по 4 человека в каждой группе) временные ограничения на обучение не позволяют использовать контроллер для каждого сценария каждому обучаемому.

В работе разработаны мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска.

Определено, что ООО «Строймонолит» воздействует на окружающую среду при неправильном обращении со строительными и коммунальными отходами, а основными видами возможного опасного воздействия на окружающую среду является загрязнение атмосферного воздуха населенных мест, почв и вод в результате работы строительной техники и оборудования при проведении монтажных работ.

В работе разработан план действий по предупреждению и ликвидации ЧС для объекта защиты ООО «Строймонолит».

В работе выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. За счёт снижения воздействия опасностей на рабочих местах ООО «Строймонолит» сможет сэкономить на уплате взносов на страхование работников от производственного травматизма 200000 рублей.

Список используемых источников

1. Баширов Т. А. Человек в новой системе координат: грани виртуальной экосистемы // Манускрипт. 2019. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chelovek-v-novoy-sisteme-koordinat-grani-virtualnoy-ekosistemy> (дата обращения: 06.03.2023).
2. Богданова Е. Е. Охрана интеллектуальных прав в сферах виртуальной и дополненной реальности // Lex Russica. 2020. №7 (164). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ohrana-intellektualnyh-prav-v-sferah-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti> (дата обращения: 06.03.2023).
3. Гринь Е. С., Королева А. Г. Формирование базовых моделей охраны технологий виртуальной и дополненной реальности в сфере права интеллектуальной собственности // Актуальные проблемы российского права. 2019. №6 (103). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-bazovyh-modeley-ohrany-tehnologiy-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti-v-sfere-prava-intellektualnoy-sobstvennosti> (дата обращения: 06.03.2023).
4. Денисов Э. И. Роботы, искусственный интеллект, дополненная и виртуальная реальность: этические, правовые и гигиенические проблемы // Гигиена и санитария. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/roboty-iskusstvennyu-intellekt-dopolnennaya-i-virtualnaya-realnost-eticheskie-pravovye-i-gigienicheskie-problemy> (дата обращения: 06.03.2023).
5. Контарева В. Ю., Белик В. В. Игровые компьютерные технологии в обучении технике безопасности на предприятиях агропромышленного комплекса // Безопасность техногенных и природных систем. 2022. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/igrovye-kompyuternye-tehnologii-v-obuchenii-tehnike-bezopasnosti-na-predpriyatiyah-agropromyshlennogo-kompleksa> (дата обращения: 06.03.2023).
6. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Методы идентификации опасностей на различных этапах выполнения работ [Электронный ресурс] :

ГОСТ 12.0.230.4-2018. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/69666/?ysclid=le2drhy8rg837348689> (дата обращения: 21.12.2022).

7. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Методы оценки риска для обеспечения безопасности выполнения работ [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.230.5-2018. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/69692/?ysclid=le2ds4rizu765059790> (дата обращения: 19.12.2022).

8. Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Принципы и руководство [Электронный ресурс] : ГОСТ Р ИСО 31000-2019. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/73107/?ysclid=le2dw1ks6h243736871> (дата обращения: 17.01.2023).

9. Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Реестр риска. Общие положения [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 51901.21-2012. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/54073/?ysclid=le2dn4qknc405806336> (дата обращения: 18.01.2023).

10. Несущие и ограждающие конструкции [Электронный ресурс] : СП 70.13330.2012. URL: <https://base.garant.ru/70353868/?ysclid=lewdkozky2595838985> (дата обращения: 17.01.2022).

11. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 17.01.2023).

12. Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.12.2020 № 883н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573191722?ysclid=lewdmen3k0725381876> (дата обращения: 17.01.2023).

13. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=ld8jp94kat939272210> (дата обращения: 18.01.2023).

14. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=ld8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 17.01.2022).

15. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=377676&ysclid=ldsbgkkxui183890770> (дата обращения: 18.01.2023).

16. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 16.01.2023).

17. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 01.08.2012 № 39н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902363899> (дата обращения: 15.01.2023).

18. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 № 794. URL: <https://base.garant.ru/186620/?ysclid=ld8lsnhwip819330648> (дата обращения: 04.01.2023).

19. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 04.02.2023).

20. Орлов М. С., Саитов А. Р. Разработка и внедрение электронной платформы как средства обеспечения комплексной безопасности // StudNet. 2020. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-vnedrenie-elektronnoy-platformy-kak-sredstva-obespecheniya-kompleksnoy-bezopasnosti> (дата обращения: 06.03.2023).

21. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 28.12.2022).

22. Чуланова О. Л., Фомина Е. В. Применение игровых технологий и искусственного интеллекта в обучении производственного персонала на предприятиях энергокомплекса // Вестник евразийской науки. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-igrovyh-tehnologiy-i-iskusstvennogo-intellekta-v-obuchenii-proizvodstvennogo-personala-na-predpriyatiyah-energokompleksa> (дата обращения: 06.03.2023).

23. Basic Occupational Safety and Health Training for Healthcare Workers in Kenya [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mombasa.go.ke/wp-content/uploads/2018/07/Trainers-Manual-9th-June-2015.pdf> (дата обращения: 28.12.2022).

24. Evaluation of Occupational Safety and Health (OSH) Public Policy [Электронный ресурс]. URL: https://ww1.issa.int/sites/default/files/documents/prevention/INRS_rapport%20SST_EN_WEB-224302.pdf?ysclid=lj43kwf74p125601758 (дата обращения: 28.12.2022).

25. Occupational Injuries and Innovations in the Occupational Safety Training [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/360572664_Occupational_Injuries_and_Innovations_in_the_Occupational_Safety_Training (дата обращения: 28.12.2022).

26. Improving occupational safety and health in small and medium-sized enterprises [Электронный ресурс]. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---lab_admin/documents/publication/wcms_792038.pdf (дата обращения: 28.12.2022).

27. Occupational Safety Control is a Way to Reduce Workplace Injuries at Manufacturing Plants [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ijitee.org/wp-content/uploads/papers/v8i9S3/I30030789S319.pdf> (дата обращения: 28.12.2022).

Приложение А

Перечень опасностей (классификатор)

Таблица А.1 – Перечень опасностей (классификатор)

№	Опасность	ID	Опасное событие
3	Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
3	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
		3.3	Падение из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной ситуации
		3.4	Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
		3.5	Падение с транспортного средства
6	Обрушение наземных конструкций	6.1	Травма в результате заваливания или раздавливания
7	Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.1	Наезд транспорта на человека
		7.2	Травмирование в результате дорожно-транспортного происшествия
		7.3	Раздавливание человека, находящегося между двумя сближающимися транспортными средствами
		7.4	Опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов
		7.5	Опрокидывание транспортного средства при проведении работ
8	Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
9	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвесями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
	Воздействие на кожные покровы смазочных масел	9.2	Заболевания кожи (дерматиты)
	Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ	9.3	Заболевания кожи (дерматиты)

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

№	Опасность	ID	Опасное событие
9	Контакт с высокоопасными веществами	9.4	Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ
	Образование токсичных паров при нагревании	9.5	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ
	Воздействие химических веществ на кожу	9.6	Заболевания кожи (дерматиты) при воздействии химических веществ, не указанных в пунктах 9.2 - 9.6
	Воздействие химических веществ на глаза	9.7	Травма оболочек и роговицы глаза при воздействии химических веществ, не указанных в пунктах 9.2 - 9.6
11	Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями	11.1.	Развитие гипоксии или удушья из-за недостатка кислорода в замкнутых технологических емкостях
		11.2	Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями
		11.3	Развитие гипоксии или удушья из-за недостатка кислорода в подземных сооружениях
11	Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями	11.4	Развитие гипоксии или удушья из-за недостатка кислорода в безвоздушных средах
12	Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.1	Повреждение органов дыхания частицами пыли
		12.2	Повреждение глаз и кожных покровов вследствие воздействия пыли
		12.3	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ
		12.4	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей, содержащих смазочные масла
		12.5	Воздействие на органы дыхания воздушных взвесей, содержащих чистящие и обезжиривающие вещества

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

№	Опасность	ID	Опасное событие
13	Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	13.1	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру
		13.2	Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру
		13.3	Тепловой удар при длительном нахождении в помещении с высокой температурой воздуха
	Энергия открытого пламени, выплесков металлов, искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины	13.4	Тепловой удар при длительном нахождении вблизи открытого пламени
		13.5	Ожог кожных покровов и слизистых оболочек вследствие воздействия открытого пламени
		13.6	Ожог роговицы глаза
		13.7	Ожог вследствие воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру
	13.8	Тепловой удар от воздействия окружающих поверхностей оборудования, имеющих высокую температуру	
13	Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)	13.9	Ожог кожных покровов работника вследствие контакта с поверхностью имеющую высокую температуру
	Прямое воздействие солнечных лучей	13.10	Тепловой удар при длительном нахождении на открытом воздухе при прямом воздействии лучей солнца на незащищенную поверхность головы
14	Охлажденная поверхность, охлажденная жидкость или газ	14.1	Заболевания вследствие переохлаждения организма, обморожение мягких тканей из-за контакта с поверхностью, имеющую низкую температуру, с охлажденной жидкостью или газом
15	Высокая влажность окружающей среды, в рабочей зоне, в том числе, связанная с климатом	15.1	Заболевания вследствие переохлаждения организма

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

№	Опасность	ID	Опасное событие
20	Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
		20.2	События, связанные с возможностью не услышать звуковой сигнал об опасности
21	Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов	21.1	Воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов (сужение сосудов, болезнь белых пальцев)
	Воздействие общей вибрации	21.2	Воздействие общей вибрации на тело работника
22	Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	22.1.	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме
23	Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°	23.1.	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках
24	Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1.	Психоэмоциональные перегрузки
27	Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
		27.2	Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования
		27.3	Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ
		27.4	Воздействие электрической дуги

Приложение Б

Меры управления рисками на рабочих местах ООО «Строймонолит»

Таблица Б.1 – Меры управления рисками на рабочих местах ООО «Строймонолит»

Опасность	Выполняемая работа	Источник опасности	Меры управления риском
Электросварщик			
Опасность падения из-за потери равновесия при спотыкании	Сварочные работы	Электропровода сварочного оборудования	Контролировать расположение электропроводов
Опасность удара элементами оборудования, которые могут отлететь из-за плохого закрепления		Оборудование и материалы над рабочим местом	Закреплять оборудование и инструмент страховочными привязями
Опасность пореза в результате воздействия движущихся режущих частей механизмов, машин	Работы по подготовке свариваемых деталей к сварке	Острые кромки обрабатываемых деталей и вращающиеся части ручного инструмента (отрезной круг)	Правильное использование защитных устройств ручного инструмента
Опасность поражения легких от вдыхания вредных паров или газов	Сварочные работы	Сварочная проволока с порошковым покрытием (газы и пары от плавления металла)	Применение общей и локальной вентиляции
Опасность химического ожога роговицы глаза из-за попадания опасных веществ в глаза			
Опасность повреждения органов дыхания частицами пыли	Сварочные работы	Окалина и частицы шлака	Применение СИЗ органов дыхания, применение местных отсосов пыли
Опасность ожога из-за контакта с поверхностью имеющую высокую температуру	Сварочные работы	Свариваемые поверхности заготовок в результате нагрева, огарки электродов	Применение СИЗ рук, проведение инструктажей по ОТ
Опасность перегрева из-за воздействия повышенной температуры воздуха	Сварочные работы	Нагретый от излучения дуги и сварочных газов воздух рабочей зоны	Чередование работы с отдыхом, охлаждение рабочей зоны
Опасность ожога роговицы глаза	Сварочные работы	Излучение сварочной дуги	Применение современных СИЗ глаз

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Опасность	Выполняемая работа	Источник опасности	Меры управления риском
Опасность физических перегрузок при наклонах корпуса тела работника более 30°	Сварочные работы	Сложное пространственное положение тела работника	Чередование работы с отдыхом
Опасность воздействия электрического тока при контакте с токоведущими частями, которые находятся под напряжением до 380 В.	Сварочные работы	Токоведущие части сварочного оборудования и ручного электроинструмента	Применение блокировочных устройств на линиях электропитания оборудования и инструмента
Монтажник			
Опасность падения из-за потери равновесия при поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам	При перемещениях в пределах рабочего места, а также при следовании к рабочему месту	Скользкие (промасленные) поверхности	Установка противоскользящих полос на скользких поверхностях
Опасность обрушения наземных конструкций	Монтажные работы	Строительные материалы и конструкции	Контроль нахождения работника в опасной зоне, использование ограждающих устройств, знаков
Опасность удара вращающимися или движущимися частями оборудования	Монтажные работы	Строительное оборудование и ручной инструмент	Использование ограждающих устройств
Опасность удара элементами оборудования, которые могут отлететь из-за плохого закрепления	Монтажные работы	Грузоподъемные устройства	Применение СИЗ, навесов в опасных зонах и контроль нахождения работника в опасной зоне
Опасность пореза в результате воздействия движущихся режущих частей механизмов	Работа с ручным инструментом	Острые кромки деталей и вращающиеся части ручного инструмента	Правильное использование защитных устройств ручного инструмента, инструктаж по безопасным приемам работы

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Опасность	Выполняемая работа	Источник опасности	Меры управления риском
Опасность заболевания из-за воздействия пониженной температуры воздуха	Монтажные работы на улице	Пониженная температура воздуха рабочей зоны	Применение пунктов обогрева, контроль времени работы на холодном воздухе
Опасность повышенного уровня и других неблагоприятных характеристики шума	Работа с оборудованием и ручным инструментом	Строительное оборудование и ручной инструмент	Вывод неисправного оборудования из эксплуатации и его ремонт
Опасность воздействия локальной вибрации	Работа с оборудованием и ручным инструментом	Строительное оборудование и ручной инструмент	Вывод неисправного оборудования из эксплуатации и его ремонт
Опасность удара из-за падения случайных предметов	Монтажные работы	Строительные материалы, оборудование и ручной инструмент	Использование ограждающих устройств
Опасность физических перегрузок при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей	Монтажные работы	Строительные материалы и тяжелое оборудование	Использование механизмов для подъема тяжелых предметов и деталей
Машинист-крановщик			
Опасность падения с высоты	Работа на платформе	Высота рабочего места	Применение ограждений
Опасность падения с транспортного средства	Подъем на платформу	Высота рабочего места	Применение поручней
Опасность опрокидывания транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов	Подъем грузов	Грузоподъемное транспортное средство	Применение блокирующих устройств и контроль строповки грузов

Приложение В

Действия дежурного персонала при возникновении ЧС

Таблица В.1 – Действия дежурного персонала при возникновении ЧС

Условия функционирования дежурной смены	Персонал дежурной смены	Действия дежурного персонала	Получатели информации
Поступление информации о возникновении аварии (ЧС) на территории объекта	Начальник дежурной смены	<p>Проверка достоверности информации.</p> <p>Принятие и реализация управленческих; решений направленных на локализацию и ликвидацию последствий аварии (ЧС).</p> <p>Руководство действиями всех дежурных сил и охраны объекта по противодействию распространения поражающих факторов.</p> <p>Осуществление маневра имеющимися в распоряжении силами и средствами.</p>	Начальник дежурной смены, операторы дежурной смены, сотрудники СБ и личного состава подразделения охраны (через старшего смены подразделения физической охраны)
		<p>Доклад о возникновении аварии (ЧС) и принятых мерах направленных на локализацию и ликвидацию последствий аварии (ЧС).</p> <p>Введение режима аварии (ЧС)</p>	Руководитель
		Оповещение о возникновении на объекте ЧС	Органы обеспечения безопасности на районном, и городском уровнях
		Оповещение о факте возникновения чрезвычайной ситуации и, исходя из конкретной кризисной ситуации, определяет последовательность их действий и порядок эвакуации из здания	Начальник дежурной смены, операторы дежурной смены, сотрудники СБ, посетители и сотрудники
		Исполнение указаний руководителя, представителей органов обеспечения безопасности на районном, окружном и городском уровнях;	Начальник дежурной смены, операторы дежурной смены

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Условия функционирования дежурной смены	Персонал дежурной смены	Действия дежурного персонала	Получатели информации (указаний, управляющих воздействий)
Поступление информации о возникновении аварии (ЧС) на территории объекта	Начальник дежурной смены СБ	Доклад об исполнении указаний. Доклад об изменении обстановки. Доклад о локализацию и ликвидацию последствий аварии (ЧС).	Руководитель, органы обеспечения безопасности на районном, окружном и городском уровнях
	Старший смены подразделения физической охраны	Исполнение указаний и управленческих решений начальника дежурной смены СБ направленных на локализацию и ликвидацию последствий аварии (ЧС). Организация ограждения места аварии (ЧС) и его охрану (при необходимости)	Сотрудники СБ и личного состава подразделения охраны
В случае если, органами обеспечения безопасности на районном и городском уровнях принято решение о выделении сил	Начальник дежурной смены СБ	Организует встречу дополнительных сил и средств и проводит с руководством уточнение порядка размещения и создания необходимых условий для деятельности выделенных сил.	Руководитель, старший смены подразделения физической охраны, начальник дежурной смены
Поступление информации о возникновении аварии (ЧС) на территории объекта	Операторы дежурной смены СБ	Проверка достоверности информации.	Начальник дежурной смены СБ
		Доклад о сложившейся ситуации и принятых мерах направленных на локализацию и ликвидацию последствий аварии (ЧС).	
		Исполнение указаний и управленческих решений начальника дежурной смены СБ направленных на локализацию и ликвидацию последствий аварии (ЧС). Обеспечение беспрепятственного прохода людей через двери, турникеты и т.п. на путях эвакуации.	Технические системы безопасности объекта

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Условия функционирования дежурной смены	Персонал дежурной смены	Действия дежурного персонала	Получатели информации (указаний, управляющих воздействий)
Поступление информации о возникновении аварии (ЧС) на территории объекта	Операторы дежурной смены СБ	Доклад об исполнении указаний управленческих решений. Доклад об изменении обстановки. Доклад о ликвидации (локализации) последствий аварии (ЧС).	Начальник дежурной смены СБ
		Сбор и анализ данных об изменениях обстановки, происходящей в районе аварии (ЧС), сосредотачивает их усилия на основном направлении	
		Проверка достоверности информации. Принятие и реализация решений направленных на устранение причин и последствий аварии в инженерных системах (системах жизнеобеспечения) объекта.	Оператор дежурной смены
		Доклад о сложившейся ситуации и принятых мерах направленных на устранение причин и последствий аварии в инженерных системах (системах жизнеобеспечения) объекта.	Начальник дежурной смены СБ, руководитель администрации
		Исполнение указаний начальника дежурной смены СБ, руководителя администрации;	
Доклад об исполнении указаний. Доклад об изменении обстановки. Доклад об устранении причин и последствий и аварии в инженерных системах объекта.	Начальник дежурной смены СБ, руководитель администрации		
Информация о возникновении аварии в инженерных системах (системах жизнеобеспечения) объекта	Операторы дежурной смены	Проверка достоверности информации.	Начальник дежурной смены
		Доклад о сложившейся ситуации и принятых мерах направленных на устранение причин и последствий аварии в инженерных системах (системах жизнеобеспечения) объекта.	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Условия функционирования дежурной смены	Персонал дежурной смены	Действия дежурного персонала	Получатели информации (указаний, управляющих воздействий)
Информация о возникновении аварии в инженерных системах (системах жизнеобеспечения) объекта	Операторы дежурной смены	Исполнение указаний и управленческих решений начальника дежурной смены, направленных на устранение причин и последствий аварии в инженерных системах (системах жизнеобеспечения) объекта.	Инженерные системы объекта
		Доклад об исполнении указаний и управленческих решений. Доклад об изменении обстановки. Доклад об устранении причин и последствий аварии в инженерных системах (системах жизнеобеспечения) объекта.	Начальник дежурной смены