

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 Разработка организационно-технических мероприятий по
обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ

Обучающийся

А.Н. Мамедов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.х.н., доцент, И.А. Сумарченкова

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

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)

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студента Мамедова Абдула Надировича

1. Тема Разработка организационно-технических мероприятий по обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ.

2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы 06.10.2022

3. Исходные данные к бакалаврской работе нормативные правовые документы в области промышленной, экологической безопасности и охраны труда; ПУЭ, ГОСТ, СанПин, СН; локальные акты организации; статьи, монографии по теме бакалаврской работы; база патентов; источники в сети INTERNET

4. Содержание бакалаврской работы:

Аннотация

Введение

Необходимо раскрыть актуальность выбранной темы, объект, предмет, цель и задачи бакалаврской работы, желаемый результат

1.Общая характеристика объекта

В разделе необходимо указать фактический адрес местонахождения комплекса, основные виды деятельности, описать структуру управления, представить технологическую схему электроснабжения участка и карты процессов энергоучастка (если имеются).

2.Анализ безопасности объекта

2.1 Анализ безопасности оборудования.

2.2. Анализ пожарной безопасности

2.3. Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала при выполнении электромонтажных работ.

2.4. Уровень производственного травматизма в организации

2.5. Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты.

3. Разработка организационно-технических мероприятий по обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ.

В разделе необходимо опираясь на результаты анализа раздела 2 описать выявленные проблемы по безопасности, предложить мероприятия, повышающие безопасность выполнения электромонтажных работ.

4. Охрана труда

Внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током.

5. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Идентификация экологических аспектов организации. Выявление антропогенного воздействия на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу). Модернизация технологических процессов (безотходные, инновационные, основанные на экологически чистых материалах и источниках энергии)

6. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Анализ возможных техногенных аварий. Использование современных технических систем предупреждения, информирования и оповещения населения об угрозе возникновения и о возникновении чрезвычайных ситуаций

7. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В разделе необходимо произвести расчет эффективности предложенного мероприятия (из раздела 3).

Заключение

Необходимо сделать выводы по результатам выполнения бакалаврской работы: достигнута ли поставленная цель, решены ли задачи

Список используемой литературы

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

- 1) Схема электроснабжения
- 2) Технологическая схема размещения оборудования
- 3) Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала.
- 4) Анализ производственного травматизма в организации
- 5) Описание предлагаемых изменений
- 6) Регламентированная процедура оформления наряда-допуска при работе в электроустановках (блок-схема)
- 7) Регламентированная процедура модернизации технологических процессов (безотходные, инновационные, основанные на экологически чистых материалах и источниках энергии)
- 8) Регламентированная процедура по использованию современных технических систем предупреждения, информирования и оповещения населения об угрозе возникновения и о возникновении чрезвычайных ситуаций) (блок-схема)
- 9) Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности (результаты расчетов в виде диаграмм или таблиц)

6. Консультанты: раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» Фрезе Т.Ю. ;

7. Дата выдачи задания «16» апреля 2022 г.

Руководитель бакалаврской работы



(подпись)

И.А. Сумарченкова
(И.О. Фамилия)

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)

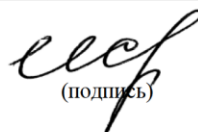
**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы**

Студента Мамедова Абдула Надировича

По теме: Разработка организационно-технических мероприятий по обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ.

Наименование раздела	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении раздела
Аннотация, введение, содержание	30.04.2022		
Общая характеристика объекта	16.05.2022		
Анализ безопасности объекта	30.05.2022		
Разработка организационно-технических мероприятий по обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ.	29.06.2022		
Охрана труда	07.09.2022		
Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	15.09.2022		
Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	27.09.2022		
Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	03.10.2022		
Заключение	04.10.2022		
Список используемой литературы	06.10.2022		

Руководитель бакалаврской работы


(подпись)

И.А. Сумарченкова
(И.О. Фамилия)

Аннотация

Тема бакалаврской работы «Разработка организационно-технических мероприятий по обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ».

В разделе «Общая характеристика объекта» представлен фактический адрес местонахождения предприятия, основные виды деятельности.

В разделе «Анализ безопасности объекта» произведён анализ безопасности оборудования, опасных производственных факторов, возникающих на рабочих местах электроперсонала МБДОУ № 4 г. Кола.

В разделе «Разработка организационно-технических мероприятий по обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ» разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности при выполнении электромонтажных работ.

В разделе «Охрана труда» разработана процедура оформления наряда-допуска при работе в электроустановках и произведена модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» произведена идентификация экологических аспектов организации, выявлено антропогенное воздействие объекта на окружающую среду, разработано техническое устройство (жироловушка) для улавливания жировых отходов перед сбросом канализационных стоков в городскую канализационную сеть.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» проведён анализ возможных техногенных аварий на исследуемом объекте.

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

Работа состоит из семи разделов на 71 страницах и содержит 11 таблиц и 15 рисунков.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Общая характеристика объекта	8
2 Анализ безопасности объекта.....	17
2.1 Анализ безопасности оборудования	17
2.2 Анализ пожарной безопасности	18
2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах персонала	21
2.4 Уровень производственного травматизма на предприятии	22
2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты	26
3 Разработка организационно-технических мероприятий по обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ.....	30
4 Охрана труда.....	36
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	42
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	47
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	52
Заключение	59
Список используемых источников	64

Введение

Электробезопасность – это общая практика работников, которым приходится обращаться с электрическим оборудованием и обслуживать его. Это набор руководящих принципов, которым они следуют, чтобы уменьшить опасность поражения электрическим током и предотвратить его опасные последствия в случае инцидента. Несоблюдение правил электробезопасности может привести к несчастным случаям.

Работа без электричества может быть очень безопасной на рабочем месте, если работники правильно идентифицируют опасности и контролируют их. Но недостаточная подготовка, отсутствие опыта и неспособность распознать потенциальные опасности могут привести к поражению электрическим током или смерти.

Инженеры и электромонтёры, как подрядчики, так и субподрядчики, находятся в верхней части списка специалистов, наиболее подверженных опасности поражения электрическим током. Общие задачи, которые подвергают риску этих работников, включают электромонтажные работы и ремонт, тестирование приспособлений и оборудования, а также инспекционные мероприятия и техническое обслуживание.

Создание здоровых и безопасных условий труда на предприятии обуславливает необходимость всестороннего учета требований охраны труда.

Цель работы – разработать организационно-технические мероприятия по обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ.

Задачи:

- рассмотреть характеристику Муниципального бюджетного дошкольного образовательного учреждения номер 4 г. Кола, Кольского района, Мурманской области;
- проанализировать безопасность электрооборудования;

- проанализировать пожарную безопасность Муниципального бюджетного дошкольного образовательного учреждения номер 4 г. Кола;
- представить технологическую схему электроснабжения участка и карты процессов энергоучастка;
- представить результаты анализа опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах;
- проанализировать показатели статистики травматизма;
- разработать процедуру оформления наряда-допуска при работе в электроустановках;
- произвести модернизацию технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током;
- произвести идентификации экологических аспектов организации и выявить антропогенное воздействие объекта на окружающую среду;
- проанализировать возможные техногенные аварии на объекте;
- рассчитать эффективность предложенных мероприятий по обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ.

Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Авария – опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, а также к нанесению ущерба окружающей природной среде [9].

Анализ безопасности – анализ состояния опасного производственного объекта, включающий описание технологии и анализ риска эксплуатации объекта.

Безопасные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов [18].

Оценка условий труда – комплекс процедур идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков их воздействия на организм работающего, а также последующей оценки данных рисков [18].

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника [18].

Чрезвычайные ситуации (ЧС) – обстановка, сложившаяся на определенной территории в результате промышленной аварии, или иной опасной ситуации техногенного характера, катастрофы, опасного природного явления, стихийного или иного бедствия, которые повлекли или могут повлечь за собой человеческие жертвы, причинения вреда здоровью людей или окружающей среде, значительный материальный ущерб и нарушение условий жизнедеятельности людей [9].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АПС – автоматическая пожарная сигнализация.

ВЛ – высоковольтная линия.

ГО – гражданская оборона.

КТП – комплектная трансформаторная подстанция.

ЛР – линейный разъединитель.

МБДОУ – муниципальное бюджетное дошкольное образовательное учреждение.

ПДК – предельно-допустимая концентрация.

ПЗ – переносное заземление.

ППР – правила проведения работ.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

УЗО – устройство защитного отключения.

ЧС – чрезвычайная ситуация.

AR – технология дополненной реальности.

1 Общая характеристика объекта

Объектом исследования является – Муниципальное бюджетное дошкольное образовательное учреждение номер 4 г. Кола, Кольского района, Мурманской области.

Адрес расположения объекта исследования: 184381, Мурманская область, г.Кола, пр.Защитников Заполярья, д.5/1. Размеры участка: 87,20×114,00 м.

Основной вид деятельности: 85.11 – образование дошкольное.

На рисунке 1 изображена схема управления в МБДОУ № 4 г. Кола, Кольского района, Мурманской области.



Рисунок 1 – Схема управления в МБДОУ № 4 г. Кола, Кольского района, Мурманской области

Объект исследования – детские ясли сад на 280 мест, размеры здания в осях 31,80×60,00(м). Высота здания составляет +7,500. Степень огнестойкости 2, долговечности 2.

Второстепенные проезды предназначены для пешеходной и транспортной связи между зданиями и главной улицей. Пешеходные дорожки выполнены из асфальтобетонной смеси, подъездные пути для движения автомобилей выполнены из асфальта.

Здание 2-ух этажное. На первом этаже имеются: спальни, раздевальная, групповая, кухня с моечной, заготовочной, раздаточной, постирочная, медицинская комната. На втором этаже: приемная, групповые, спальни – группы сада, групповая, комната для музыкальных и гимнастических занятий, методический кабинет. Высота этажа 3.3 м.

Водопровод (В1). Хозяйственно-питьевой, от уличной городской сети. Ввод в здание расположен под землёй ниже уровня промерзания грунта (1,5 м) ~ 1, 7 м, с устройством уличного смотрового колодца на расстоянии 5 м от проектируемого здания. Разводка сети произведена по стоякам диаметром 15 мм, а подводка от стояков к потребителям (смесители, душевые установки, бачки унитазов, котлы отопления), на высоте 1.2 м от уровня пола. Горячее водоснабжение осуществляется на местном уровне от газового копта КЧМ-2.

Отопление – центральное водяное от внешнего источника с температурой теплоносителя 150-70 °С. Теплоотдача выполнена от труб диаметром 50 мм и радиаторов секционного типа.

Газоснабжение. Централизованное низкого давления, в виде природного газа. Подводка к зданию, произведена воздушным путём. Ввод в здание – через стены к контрольному счётчику расхода газа. Далее произведено распределение то потребителям (газового котла , шиты) .

Вентиляция. Приточно-вытяжная естественного типа, через окна, двери, вентканалы (270 × 140мм) зоне нескольких помещений (санитарные узлы, кухня, топочная) вокруг отдельного стояка вентканалов и дымохода.

- монтажные работы;
- завершающий этап работ.

Порядок проведения подготовительных работ:

- получить наряд-допуск от эксплуатирующей организации;
- подготовить временные подъезды, проходы к месту проведения работ, площадки для стоянки строительной техники, складирования материалов;
- такелаж, оснастка и специальные приспособления должны быть доставлены, проверены и скомплектованы;
- убедиться в выполнении технических мероприятий по подготовке рабочего места;
- ознакомить весь состав бригады с ППР (Все члены бригады должны расписаться на листе ознакомления. При изменении состава бригады все вновь прибывшие должны быть ознакомлены с ППР. Проверить наличие выданных членам бригады СИЗ, соответствующих намеченной работе, инструмента, инвентаря, приспособлений, материалов, знаков безопасности и ограждений);
- ознакомить весь состав бригады с организацией строительной площадки, указать пути следования в зону монтажа, мест для курения, мест защиты от осадков;
- сообщить бригаде общие сведения об объекте монтажа, обратив особое внимание на зоны повышенной опасности и работу на высоте;
- ознакомить со способом вывоза пожарной команды и скорой помощи;
- провести инструктаж по охране труда и технике безопасности;
- заслушать каждого члена бригады о его функциональных обязанностях, месте нахождения при выполнении работ, о знании схемы электроустановки, «опасных мест» на рабочем месте;

- ознакомить и согласовать график совмещенных работ и внести в случае необходимости изменения в график совмещенных работ;
- выдать членам бригады индивидуальные средства защиты, ознакомить с правилами противопожарной безопасности;
- установить временное ограждение места производства работ;
- повесить предупреждающие знаки;
- убрать с места производства работ посторонние предметы, строительный мусор (при необходимости).

Порядок и правила проведения погрузочно-разгрузочных работ:

- перед демонтажом трансформатора Т-1 сливать трансформаторное масло не обязательно;
- Демонтировать оборудование цепей питания Т-1 в составе выключателя, разъединителя, вентильных разрядников;
- при производстве работ автокраном при подъеме оборудования машинисту автокрана выставить координатный защиту – ограничение высоты подъема стрелы во избежание обрыва проводов, а также «Поворот вправо» и «Поворот влево» – ограничение угла поворота стрелы;
- вся колесная техника должна быть заземлена через штатный заземлитель сечением не менее 25 мм²;
- расшиновку трансформатора Т-1 выполнить с приставных пластиковых лестниц;
- строповку трансформатора выполнять за предусмотренные заводом-изготовителем крепежные элементы (рыма);
- при строповке и подъеме/перемещении трансформатора машинист крана должен иметь визуальный контакт со стропальщиками. В противном случае стропальщики и машинист крана должны быть обеспечены рациями для подачи команд по радиоканалу;

- из зоны работ по подъему и перемещению грузов должны быть удалены лица, не имеющие прямого отношения к проводимым работам;
- во время подъема необходимо следить за устойчивостью груза;
- опасную зону, пять метров от движущихся механизмов, обозначить флажками;
- при перевозке трансформатор Т-1 необходимо надежно раскрепить на платформе автотранспорта для исключения опрокидывания.

Схема расстановки техники на местности (место разгрузки трансформатора Т-1 типа ТМН-6300/35-73 У1) изображена на рисунке 3.

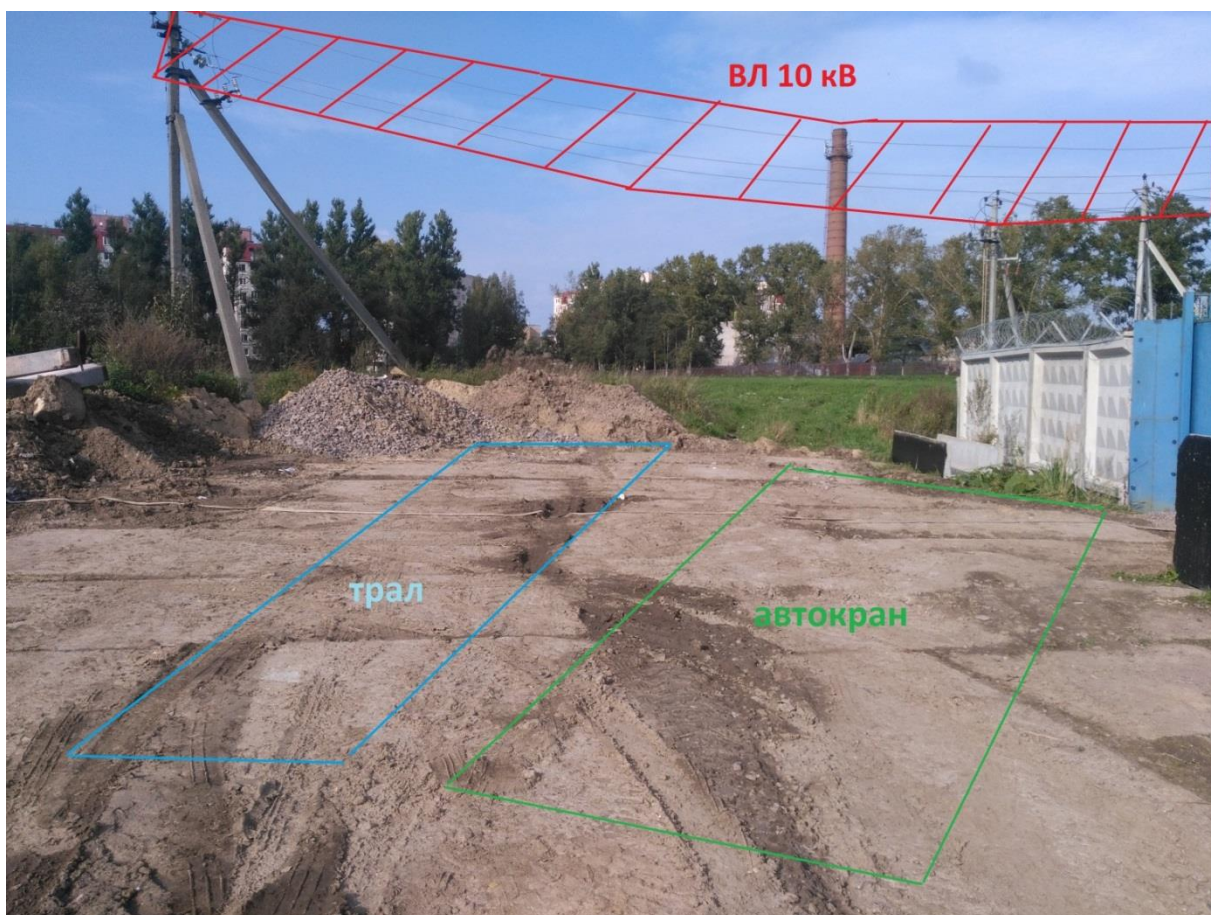


Рисунок 3 – Схема расстановки техники на местности (место разгрузки трансформатора Т-1 типа ТМН-6300/35-73 У1)

Состав бригады представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав бригады

Должность и профессия	Права и обязанности, предоставленные руководителем организации	Кол-во человек
Начальник участка	Выдающий наряд-допуск, ответственный руководитель работ	1
Производитель работ	Право быть производителем работ, членом бригады	1
Электромонтажник	Право быть членом бригады	3
Монтажник	Право быть членом бригады	3
Машинист автокрана	Право быть членом бригады	1
Водитель тягача с прицепом	Право быть членом бригады	1
Всего:		10

Применяемые механизмы представлены в таблице 2.

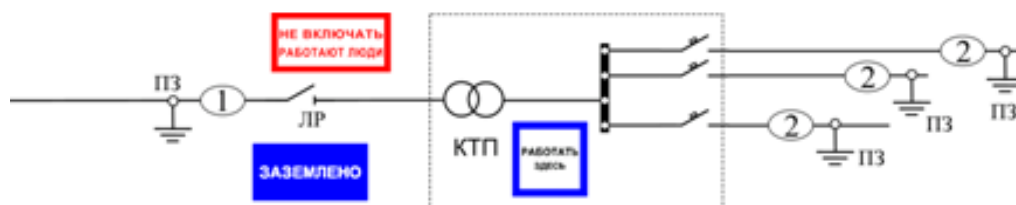
Таблица 2 – Применяемые механизмы

Наименование, тип, марка	Область применения	Кол-во
Автомобильный кран LIEBHERR LTM-1100, г/п 100т	Монтажные/демонтажные работы	1
Полуприцеп 9942L3 (или аналог)	Перевозка трансформатора	1
Всего единиц техники:		2

Порядок и правила проведения монтажных работ:

- монтаж трансформатора Т-1 выполняется в светлое время суток;
- фундамент под трансформатор Т-1 должен быть по акту передан монтажной организации;
- прочность фундамента должна быть не менее 70% от проектной;
- монтаж выполнять в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя или иной технической документацией;
- расстроповку выполнить после установки трансформатора Т-1 в проектное положение.

Схема рабочего места монтажных работ представлена на рисунке 4.



ЛР – линейный разъединитель; ПЗ – переносное заземление; 1– опора ВЛ 6-10 кВ; 2 – опоры ВЛ 0.4 кВ; КТП – комплектная трансформаторная подстанция

Рисунок 4 – Схема рабочего места

Завершающий этап работ:

- выполнить уборку (при необходимости) места производства работ;
- вывести бригаду с места производства работ, оформить полное окончание работ в наряде допуске и в журнале учета работ по нарядам.

Технологический процесс прокладки кабелей в служебно-технических зданиях:

- перед прокладкой кабелей проверяется отсутствие обрыва и сообщения жил, измеряется сопротивление изоляции жил, очищаются кабельросты и кабельные каналы;
- кабели при неиндустриальной системе монтажа прокладываются в следующей последовательности: между стативами и панелями питающей установки; между питающей установкой и щитом выключения питания, пультом управления и выносным табло; между панелями питающей установки; между щитом выключения питания, аккумуляторной и генераторной;
- кабели электроснабжения прокладываются по отдельным от кабелей СЦБ трассам;
- кабели питающей обвязки прокладываются по общим с другими кабелями кабельростам и в кабельных каналах отдельными пакетами на расстоянии не менее 5 см от остальных или с

уменьшением этого расстояния при наличии несгораемой перегородки, или на отдельных кабельростах или в отдельных каналах;

- проложенные по кабельростам или в каналах кабели увязываются пакетом или послойно. Пакетная вязка применяется при наличии трех – пяти кабелей в слое при малом количестве слоев (до пяти). Большое количество кабелей в пакете увязывается послойно;
- кабели, прокладываемые от стативов и стоек в релейном помещении к пульту управления, табло, стативам кроссирования и питающей установке формируются в отдельные пакеты;
- увязка кабелей производится в соответствии с разрезами пакетов на кабельростах и в кабельных каналах в местах наибольшего количества прокладываемых кабелей;
- кабели, ответвляющиеся на рядовые кабельросты от пакета, проложенного по магистральному кабельросту, находятся в нижнем слое пакета, проложенному по магистральному кабельросту;
- кабели, проложенные в кабельных шкафах, выкладываются слоями на гребенках;

После прокладки кабелей проемы в межэтажных перекрытиях, а также проемы для прокладки кабелей между соседними помещениями одного этажа заделываются герметичными перегородками.

Вывод по разделу.

В разделе представлен фактический адрес местонахождения предприятия, основные виды деятельности, описаны: структура управления предприятием, технологическая схема осуществляемого производственного процесса.

Объектом исследования является – Муниципальное бюджетное дошкольное образовательное учреждение номер 4 г. Кола, Кольского района, Мурманской области.

2 Анализ безопасности объекта

2.1 Анализ безопасности оборудования

Предусмотрены следующие электрозащитные технические мероприятия, направленные на обеспечение электробезопасности людей:

- присоединение открытых проводящих частей светильников общего освещения и стационарных электроприемников, сторонних проводящих частей, а также заземляющих контактов штепсельных розеток к нулевому защитному проводнику;
- для защиты от прямого и косвенного прикосновения на линиях розеток реконструируемых помещений предусматривается установка УЗО (30мА);
- для помещений предусматривается система заземления TN-C-S.

Наибольшее допустимое время защитного автоматического отключения для системы TN при $U_{ф}=220В - 0,4с$, $U_{ф}=380В - 0,2с$.

В электроустановках не допускается приближение людей, механизмов и грузоподъемных машин к находящимся под напряжением не огражденным токоведущим частям на расстояния менее указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Расстояния между людьми, механизмами и грузоподъемными машинами и токоведущими частями электрооборудования

Напряжение, кВ		Расстояние от людей и применяемых ими инструментов и приспособлений от временных ограждений, м	Расстояние от механизмов и грузоподъемных машин в рабочем и транспортном положении, от стопоров, грузозахватных приспособлений и грузов, м
До 1	На ВЛ	0,6	1,0
	В остальных электроустановках	Не нормируется (без прикосновения)	1,0
	1-35	0,6	1,0

Выполнение работ в охранной зоне ВЛ с использованием машин и механизмов с выдвижной частью допускается при выполнении требований «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» только при условии, если расстояние по воздуху от машины (механизма) или от их выдвижной или подъемной части, рабочего органа или поднимаемого груза в любом положении до ближайшего провода, находящегося под напряжением, будет не менее расстояния, указанного в таблице 3.

При всех работах в пределах охранной зоны ВЛ без снятия напряжения механизмы и грузоподъемные машины должны заземляться. Грузоподъемные машины на гусеничном ходу при их установке непосредственно на грунте заземлять не требуется [8].

Установка и работа кранов и кранов-манипуляторов на расстоянии менее 30 м от крайнего провода линии электропередачи или воздушной электрической сети напряжением более 42 В осуществляются только по наряду-допуску, определяющему безопасные условия работы [1].

Все электроинструменты, электрооборудование имеют бирки, на которых указывается дата следующей проверки.

Все временные электрические цепи имеют:

- устройство защитного отключения (по СНиП 12-03-01 Р. 6.4.7 и 6.4.11);
- автоматический предохранитель с калиброванной плавкой вставкой или выключатель короткого замыкания на землю.

2.2 Анализ пожарной безопасности

Размеры по главным по осям 31,80× 60,00, высота здания – 6,700мм, наружные стены – 510мм, степень огнестойкости – II.

Системы противопожарной защиты зданий, сооружений и строений обеспечивают возможность эвакуации людей в безопасную зону до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара [17].

Кабели и провода систем противопожарной защиты, средств обеспечения деятельности подразделений пожарной охраны, систем обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, аварийного освещения на путях эвакуации внутреннего противопожарного водопровода, сохраняют работоспособность в условиях пожара в течение времени, необходимого для полной эвакуации людей в безопасную зону [3].

Кабели от трансформаторных подстанций резервных источников питания до вводно-распределительных устройств прокладываются в раздельных огнестойких каналах и имеют огнезащиту.

Линии электроснабжения помещений зданий, сооружений и строений имеют устройства защитного отключения, предотвращающие возникновение пожара при неисправности электроприемников.

Распределительные щиты имеют конструкцию, исключающую распространение горения за пределы щита из слаботочного отсека в силовой и наоборот.

Разводка кабелей и проводов от поэтажных распределительных щитков до помещений осуществляется в каналах из негорючих строительных конструкций и погонажной арматуре, соответствующих требованиям пожарной безопасности.

Горизонтальные и вертикальные каналы для прокладки электрокабелей и проводов в зданиях, сооружениях и строениях имеют защиту от распространения пожара. В местах прохождения кабельных каналов, коробов, кабелей и проводов через строительные конструкции с нормируемым пределом огнестойкости предусмотрены кабельные проходки с пределом огнестойкости не ниже предела огнестойкости данных конструкций [3].

Кабели, проложенные открыто, имеют не распространяющую горение изоляцию.

Светильники аварийного освещения на путях эвакуации с автономными источниками питания обеспечены устройствами для проверки их работоспособности при имитации отключения основного источника питания. Ресурс работы автономного источника питания обеспечивает аварийное освещение на путях эвакуации в течение расчетного времени эвакуации людей в безопасную зону.

Структура АПС здания представляет собой радиально организованную структуру пожарных извещателей (дымовые, тепловые и ручные извещатели о пожаре), соединённых между собой пожарным шлейфом КПСнг-FRHF.

Пожарная сигнализация и оповещение о пожаре выполнены в соответствии с требованиями СП 3.13130 2009 [14], СП 486.1311500.2020 [15] и СП 6.13130.2013 [16].

Выбор типа пожарных извещателей, их количества и места установки произведен в соответствии с СП 486.1311500.2020 в зависимости от назначения защищаемых помещений и вида пожарной нагрузки, а также технической документацией завода-изготовителя.

В кабельных каналах КТП-1, КТП-2 устанавливаются извещатели пожарные дымовые оптико-электронные ИП 212-87, включенные по логической схеме «ИЛИ» (в соответствии с п. 13,3.2, 14.2 СП 5.13130 2009).

На стенах у выходов на высоте 1,5 м от уровня пола в местах доступных для включения при возникновении пожара устанавливаются извещатели пожарные ручные ИПР-ЗСУМ У входов в данные здания (сооружения) на стене на высоте 1,5 м от уровня входной площадки устанавливаются извещатели пожарные ручные ИП 535 «ГАРАНТ-М».

Питание шлейфов пожарной сигнализации осуществляется от прибора приемно-контрольного охранно-пожарного «Сигнал-20М».

Пожарные извещатели подключаются к приёмно-контрольному прибору «Сигнал-10», который осуществляет обмен данными с пультом управления «С2000М» через интерфейс RS-485.

В случае тревоги о пожаре прибор активирует звуковые и световые извещатели и посылает соответствующий сигнал на пульт С2000М.

При возникновении пожара подается сигнал в систему управления вентиляционным оборудованием, которые обеспечивают отключение общеобменной вентиляции.

2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала при выполнении электромонтажных работ

Рассмотрим, какие опасные и вредные производственные факторы присутствуют на рабочих местах при проведении работ на электрическом оборудовании объекта.

Основные опасности:

- работа в действующей электроустановке (наличие опасного напряжения на токоведущих частях, наличие наведенного напряжения);
- работа на высоте.

При проведении работ по прокладке кабеля идентифицированы следующие опасные и вредные производственные факторы:

- «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [10] – острые кромки оборудования;
- «движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы» [10] – подвижные части ручного

инструмента и оборудования;

- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий» [10] – провода и оборудование под напряжением.;
- «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высот» [10] – вышки и подъёмные машины и механизмы.

Для обеспечения необходимых условий труда большое значение имеет правильное ведение технологического процесса с соблюдением соответствующих правил безопасности, решений и мероприятий.

2.4 Уровень производственного травматизма в организации

Так как в МБДОУ № 4 г. Кола за последние 5 лет отсутствовали несчастные случаи производственного травматизма, то проведём анализ производственного травматизма в электроэнергетической отрасли России.

Показатели производственного травматизма с 2019 по 2021 год по количеству травматизма по годам анализа представлены на рисунке 5.



Рисунок 5 – Количество зарегистрированных случаев производственного травматизма среди электротехнических работников РФ

В 2021 году причинами травматизма электротехнических работников РФ стали:

- дорожно-транспортные происшествия – 44 случая;
- падение с высоты рабочего места – 64 случая;
- поражение электрическим током – 41 случай;
- воздействие повышенной температуры – 25 случаев;
- воздействие движущихся предметов – 15 случаев;
- прочие причины – 33 случая [2].

Причин производственного травматизма электротехнических работников РФ за 2019 по 2021 годы представлено на рисунке 6.

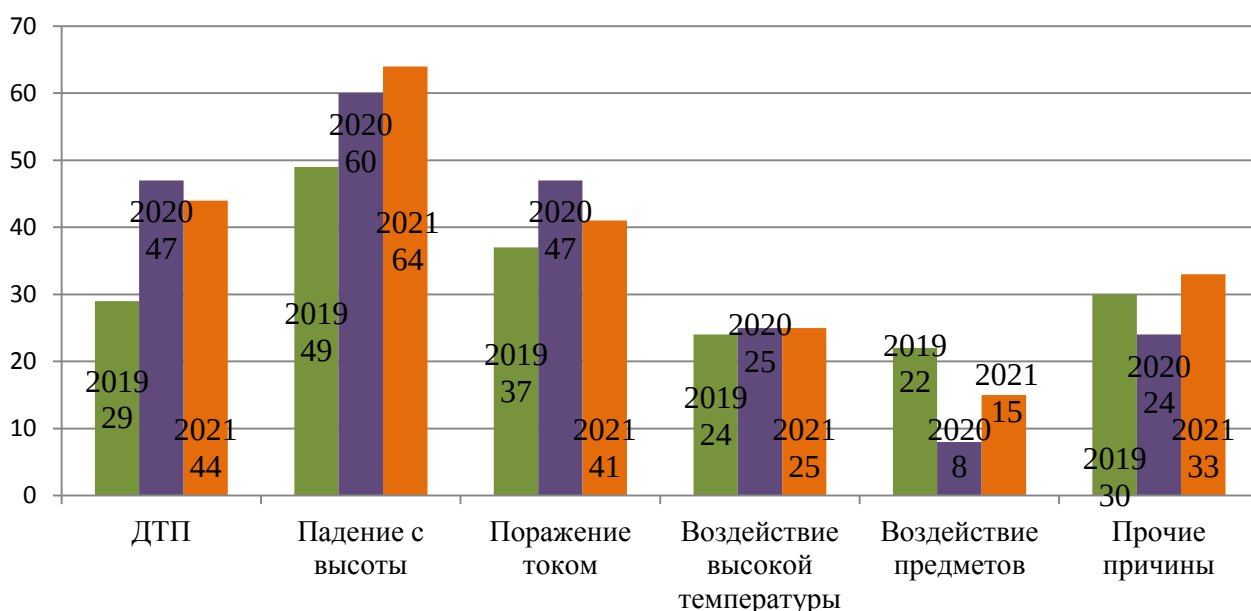


Рисунок 6 – Причины производственного травматизма электротехнических работников РФ за 2019 по 2021 годы

В 2021 году виды работ, при которых регистрировались случаи травматизма электротехнических работников РФ:

- оперативное обслуживание электрооборудование – 61 случай;
- ремонт электрооборудование и сетей – 68 случаев;
- вспомогательные работы – 33 случая;

– прочие виды работ – 83 случая [2].

Сравнение опасности работ, при которых регистрировались случаи травматизма электротехнических работников РФ представлено на рисунке 7.

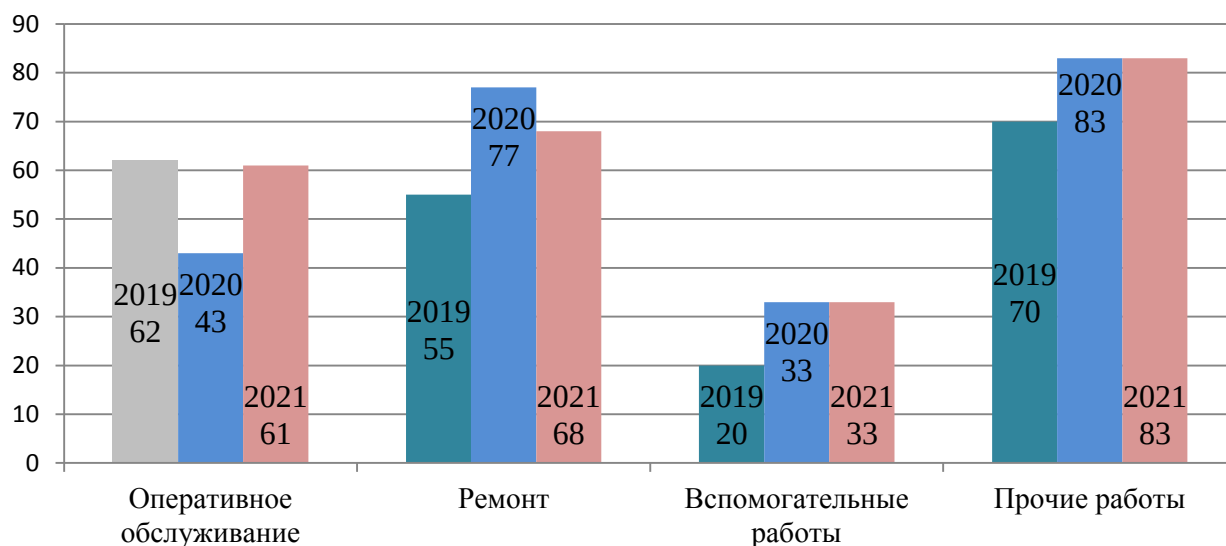


Рисунок 7 – Сравнение опасности работ

Сравнение количества травм у электротехнических работников РФ и их стажа за 2019 по 2021 годы представлено на рисунке 8.

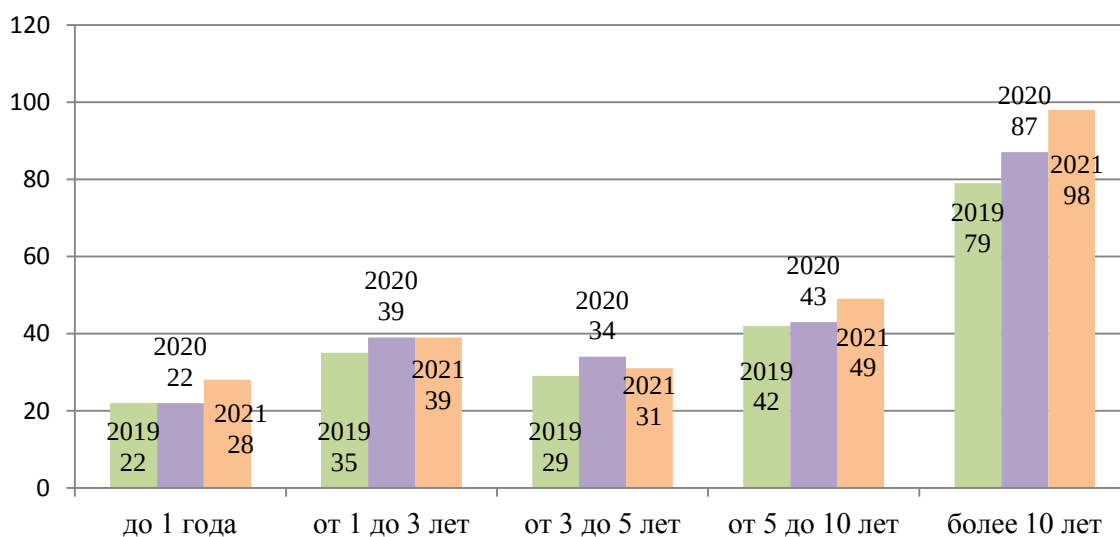


Рисунок 8 – Сравнение количества травм у электротехнических работников РФ и их стажа за 2019 по 2021 годы

Сравнение количества травм у электротехнических работников РФ и их возраст за 2019 по 2021 годы представлено на рисунке 9.

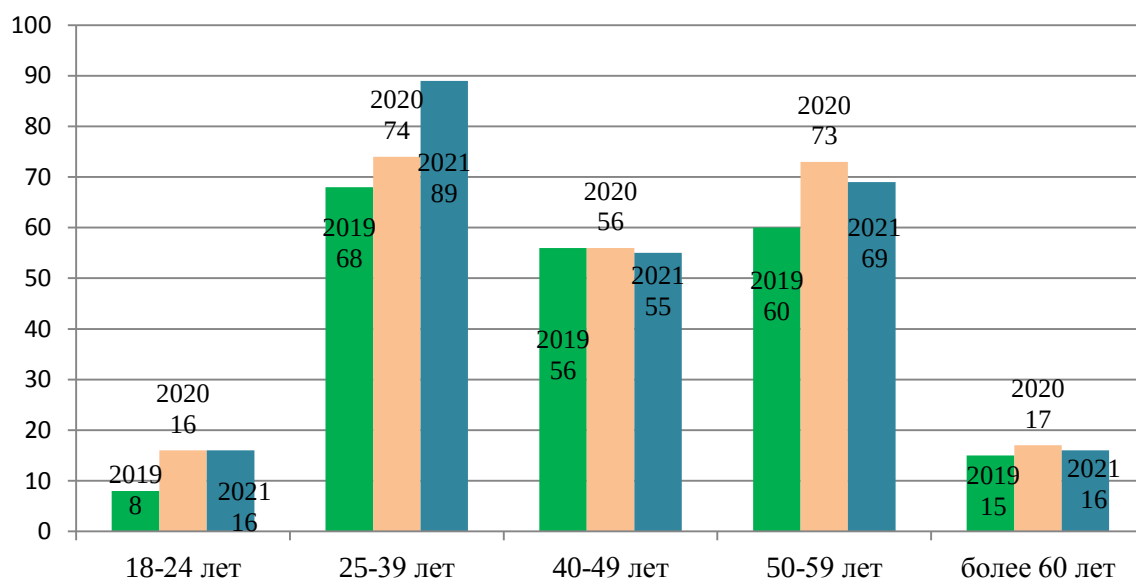


Рисунок 9 – Сравнение количества травм у электротехнических работников РФ и их возраст за 2019 по 2021 годы

Сравнение показателей травматизма по категориям работников представлено на рисунке 10.

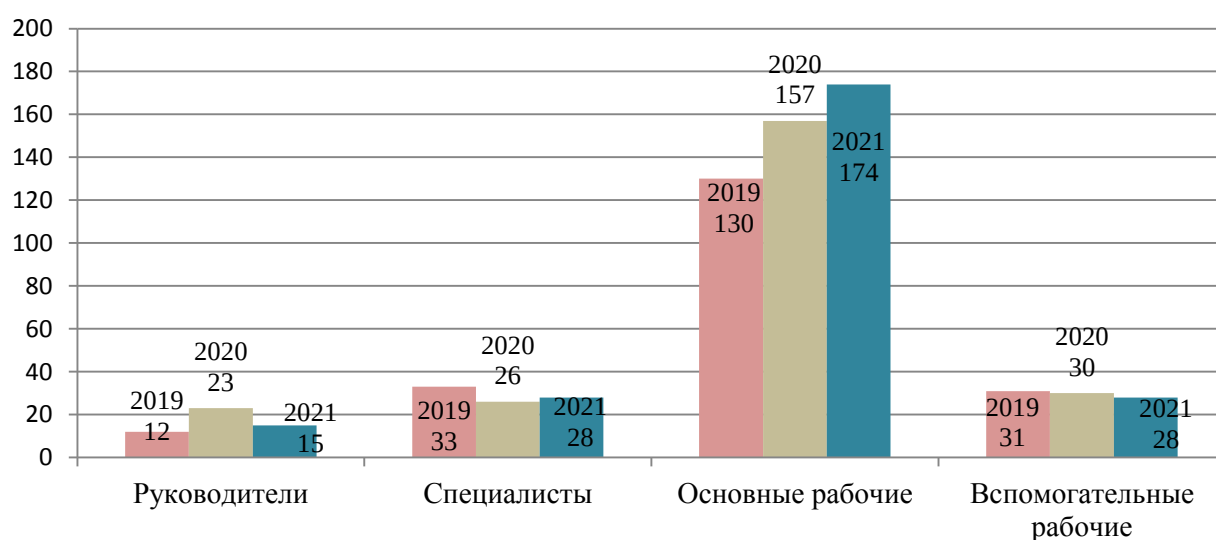


Рисунок 10 – Сравнение показателей травматизма по категориям работников

Из представленной статистики производственного травматизма в электроэнергетической отрасли России видно, что количество случаев производственного травматизма высок среди основных электротехнических работников РФ в возрасте 25-39 лет, имеющих стаж работы в отрасли от 5 лет и выше, при этом показатели травматизма растут с каждым годом.

На первом месте причин производственного травматизма – травмы из-за падения с высоты, при этом показатели количества травм показывают существенный рост из года в год.

2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

Использование средств индивидуальной защиты на строительной площадке строго обязательно.

Ведомость защитных средств, инвентаря, приспособлений и инструментов при исследуемых работах представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Ведомость защитных средств, инвентаря, приспособлений и инструментов при работах по прокладке электрического кабеля

Инструменты, приспособления, инвентарь	Защитные средства
Трос-лидер синтетический 12 мм = 50 м Сумка для монтерского инструмента = 2 компл. Набор слесарного инструмента = 2 компл. Огнетушитель ОУ-5 = 2 шт. Стойки для крепления ограничения рабочего места = 6 шт. Лента сигнальная = 1 рул. Грузоподъемный ручной блок с полиспастом К11/1 г/п 1 т = 1 шт. Подвесной монтажный ролик М1Р-5 6,25 кН = 1 шт. Заземление переносное ЗПЛ-35 = 1 шт. Бесконечный канат 50 м = 1 шт.	Карабин-рапид ЕН 362-2008 = 4 шт. Карабин с муфтой ЕН 12275 = 16 шт. Страховочная привязь ЕН 813-2008 = 4 шт. Анкерное устройство петля ЕН 795-2014 = 2 шт. Веревка статическая ЕН 353-2-2007 = 200 м Гибкая анкерная линия ЕН 353-2-2007 = 2 шт. Зажим Жумар ЕН 567 = 4 шт. Зажим Капля ЕН 353-2-2007 = 4 шт. Зажим Кроль ЕН 567 = 4 шт. Строп ленточный с амортизатором ЕН 354-2010 = 4 шт. Петля спасательная Косынка ЕН 1498-2014 = 1 шт. Спусковое устройство Высота ЕН 341-2010 = 1 шт.

Продолжение таблицы 4

Инструменты, приспособления, инвентарь	Защитные средства
Кувалда 2 кг = 1 шт. Анемометр = 1 шт. Красные флажки для выделения опасных зон под напряжением = 100 м Ролики кабельные линейные = 50 шт. Ролики кабельные угловые = 10 шт. Домкрат для кабельного барабана = 1 шт.	Устройство для спуска Сокол ЕН 341-2010 = 1 шт. Перчатки (кожаные защитные) EN 388-2012 = 4 шт. Каска защитная EN 397-2012 = 13 шт. Комплект спецодежды = 13 шт. Перчатки рабочие = 13 пар Защитная обувь 13 шт. Перчатки диэлектрические ГОСТ 12.4.307-2016 = 2 шт. Аптечка бригадная = 1 шт. Плакаты и знаки безопасности = 2 компл.

Страховочное снаряжение должно быть полным (не только страховочные ремни), за исключением случаев, когда страховочный ремень закреплен к фиксированному тросу, который ограничивает движение. Данное ограничение позволяет уменьшить риск падения человека в проемы или с высоты. Если страховочное снаряжение является основной мерой защиты от падения, а трос для перемещения приходится отцеплять, то следует использовать 2 страховочных троса.

Анализ обеспеченности электромонтёров средствами индивидуальной защиты проведён в таблице 5.

Таблица 5 – Анализ обеспеченности электромонтёров средствами индивидуальной защиты

Наименование типовых норм	Наименование СИЗ	Количество	Анализ обеспеченности
п.32 Приказа Минтруда России от 25 апреля 2011 года №340н [4]	«Костюм из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами» [4]	1	Имеется
	«Куртка-накидка из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами» [4]	1	Имеется
	«Куртка-рубашка из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами» [4]	1	Имеется
	«Белье нательное хлопчатобумажное» [4]	2 комплекта	Имеется

Продолжение таблицы 5

Наименование типовых норм	Наименование СИЗ	Количество	Анализ обеспеченности
п.32 Приказа Минтруда России от 25 апреля 2011 года №340н [4]	«Перчатки трикотажные термостойкие» [4]	4 пары	Имеется
	«Ботинки кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур на термостойкой маслобензостойкой подошве» [4]	1 пара	Имеется
	«Каска термостойкая с защитным щитком для лица с термостойкой окантовкой» [4]	1	Имеется
	«Подшлемник под каску термостойкий» [4]	1	Имеется
	«Боты или галоши диэлектрические» [4]	дежурные	Имеется
	«перчатки диэлектрические» [4]	дежурные	Имеется
	«фартук из полимерных материалов» [4]	1	Имеется
	«перчатки с полимерным покрытием» [4]	12 пар	Имеется
	«средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное» [4]	до износа	Имеется
	«наушники противoshумные» [4]	до износа	Имеется

В рабочее время должна быть использована только специальная обувь. В зонах повышенной опасности необходимо носить обувь с металлическими вкладками в подошву и металлическим подноском.

В зонах движения транспорта следует носить сигнальные жилеты.

Работники без положенных СИЗ или с неисправными СИЗ к работе на высоте не допускаются.

Выводы по разделу.

В разделе произведён анализ безопасности оборудования и опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах электроперсонала МБДОУ № 4 г. Кола.

На объекте предусмотрены следующие электрозащитные технические мероприятия, направленные на обеспечение электробезопасности людей:

- присоединение открытых проводящих частей светильников общего освещения и стационарных электроприемников, сторонних проводящих частей, а также заземляющих контактов штепсельных розеток к нулевому защитному проводнику;
- для защиты от прямого и косвенного прикосновения на линиях розеток реконструируемых помещений предусматривается установка УЗО (30мА);
- для помещений предусматривается система заземления TN-C-S.

Все электроинструменты, электрооборудование имеют бирки, на которых указывается дата следующей проверки.

Основные опасности для работников:

- работа в действующей электроустановке (наличие опасного напряжения на токоведущих частях, наличие наведенного напряжения);
- работа на высоте.

Для обеспечения необходимых условий труда большое значение имеет правильное ведение технологического процесса с соблюдением соответствующих правил безопасности, решений и мероприятий.

Так как в МБДОУ № 4 г. Кола за последние 5 лет отсутствовали несчастные случаи производственного травматизма, то проведён анализ производственного травматизма в электроэнергетической отрасли России.

Из представленной статистики производственного травматизма видно, что количество случаев травматизма высок среди работников в возрасте 25-39 лет, имеющих стаж работы в отрасли от 5 лет и выше, при этом показатели травматизма растут с каждым годом.

На первом месте причин производственного травматизма – травмы из-за падения с высоты, при этом показатели количества травм показывают существенный рост из года в год.

Работники обеспечены положенными СИЗ и с неисправными СИЗ к работе на высоте не допускаются.

3 Разработка организационно-технических мероприятий по обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ

Мероприятия по охране труда должны обеспечиваться правильной организационно – технической подготовкой к выполнению работ в полном соответствии с действующими нормами, правилами и технологическими картами.

Организационно-технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения:

- производить необходимые отключения и принять меры, препятствующие подаче напряжения на место работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов;
- на приводы ручного и на ключах дистанционного управления коммутационных аппаратов должны быть вывешены запрещающие плакаты;
- проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях, которые должны быть заземлены для защиты людей от поражения электрическим током;
- установить заземление (включены заземляющие ножи, а там где они отсутствуют, установлены переносные заземления); вывешены указательные плакаты «Заземлено», ограждены при необходимости рабочие места и оставшиеся под напряжением токоведущие части, вывешены предупреждающие и предписывающие плакаты [5].

Допуск к выполнению работ осуществляет допускающий к работе – ответственное лицо оперативно-ремонтного персонала.

Перед допуском к работе ответственный руководитель и производитель работ совместно с допускающим проверяют выполнение технических

мероприятий по подготовке рабочего места и проводят инструктаж бригады оперативно-ремонтного персонала.

Допуск бригады заключается в том, что допускающий:

- проверяет по записи в наряде соответствие состава и квалификацию бригады;
- прочитывает по наряду фамилии ответственного руководителя, производителя работ, членов бригады и содержание работы;
- доказывает и показывает бригаде, что в месте производства работ напряжение отсутствует;
- сдает рабочее место производителю работ.

Ответственный руководитель работ отвечает за:

- выполнение мер безопасности, указанных в наряде, и их достаточность;
- принимаемые им дополнительные меры безопасности;
- полноту и качество целевого инструктажа бригады;
- организацию безопасности ведения работ.
- численный состав бригады;
- достаточность квалификации работников, включенных в состав бригады [11].

Ответственный руководитель работ назначается из числа административно-технического персонала, имеющего группу по электробезопасности V, при работах в электроустановках напряжением выше 1000 В, когда работы надо выполнять под надзором. Об этом делается запись в наряде выдающим этот наряд.

Ответственный руководитель работ назначается при выполнении работ:

- с использованием механизмов и грузоподъемных машин;
- с отключением электрооборудования;
- при одновременной работе двух и более бригад и прочие.

Ответственным за безопасность, связанную с технологией работы, является работник, возглавляющий бригаду, который должен постоянно находиться на рабочем месте. Каждый член бригады должен выполнять требования правил и инструктивные указания, полученные при допуске к работе и во время работы, и требования инструкций по охране труда.

Подготовка рабочего места и допуск бригады к работе может проводиться только после получения разрешения от оперативного персонала или уполномоченного на это работника.

В соответствии с описанными выше мероприятиями можно сделать вывод, что соблюдение допустимых параметров безопасности труда на рабочих местах основано на качественной подготовке рабочего места и допуска бригады к работе.

Обеспечивает безопасность проведения работ ответственный руководитель работ.

Необходимо обеспечить более качественную подготовку ответственных руководителей работ по отработке правил проведения работ и моделирования различных сценариев аварийных ситуаций и неисправностей. Предлагаемым техническим мероприятием по обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ является внедрение средств и технологий виртуальной реальности при проведении подготовки рабочего места к проведению электромонтажных работ, а также получения консультаций при проведении данных работ.

По своей природе виртуальная реальность обладает тем преимуществом, что она безопасна как для пользователя, так и для оборудования. Кроме того, он предоставляет пользователю возможность столкнуться с целым рядом сценариев и условий, которые либо возникают нечасто, либо опасны для воспроизведения.

«VES» демонстрирует потенциал виртуального приложения для обучения обслуживания электрооборудования.

Четкие инструкции, которые можно получить в результате виртуальной демонстрации, могут привести к лучшему пониманию правил и соблюдению их.

Также безопасность работника зависит и от самого работника, от правильности его действий. Для обеспечения связи ответственного с работником (электромонтёром) необходимо внедрить технические устройства (защитные очки) с функцией дополненной реальности (AR).

Соединяя цифровой мир с реальным миром, AR поддерживает ряд прорывных вариантов использования. Они включают в себя доставку текстового и графического контента работникам, выполняющим задачи, и доступ к удаленной помощи экспертов в режиме реального времени на носимом или портативном устройстве.

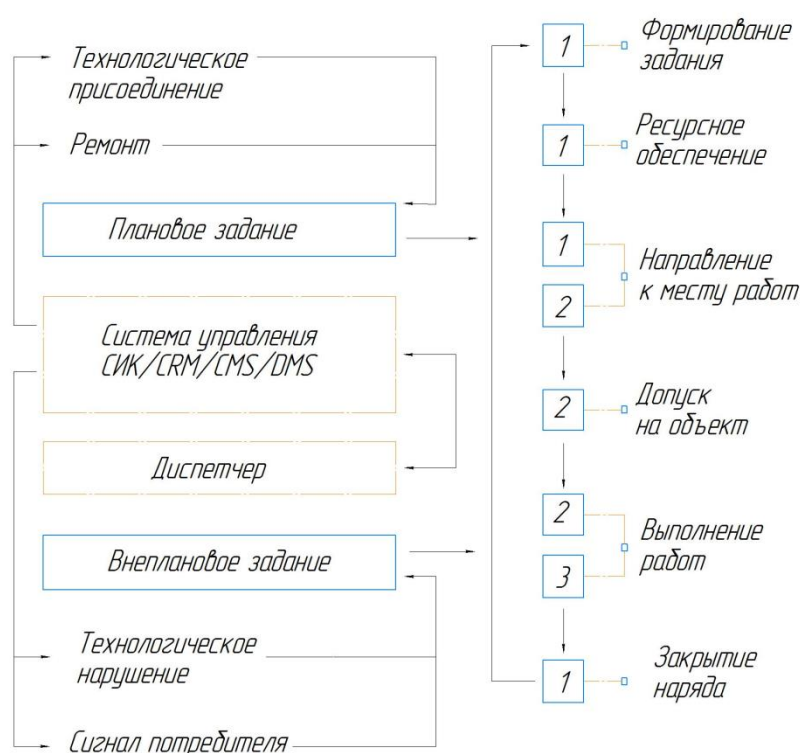
Пример взаимодействия работника и ответственным за безопасность изображена на рисунке 11.



Рисунок 11 – Пример взаимодействия работника и ответственным за безопасность

AR может обеспечить дополнительную ценность для сотрудников в ситуациях высокого риска – например, возможность определить, находится ли часть оборудования под высоким напряжением или при высокой температуре. Технология погружения обеспечивает более высокую эффективность, производительность и безопасность.

Предлагаемая схема обеспечения безопасности проведения работ представлена на рисунке 12.



Условные обозначения

- 1 - Применение планшетного ПК
(Синхронизирован с корпоративными информационными системами)
- 2 - Контроль местоположения
(Датчик контроля действий + приёмник ГЛОНАСС + пропуск)
- 3 - Применение технологии "Дополненная реальность"
(Шлем или очки дополненной реальности синхронизирован с корпоративными информационными системами)

Рисунок 12 – Предлагаемая схема обеспечения безопасности проведения работ

Основываясь на разработке этой прототипной модели, представляется, что существует достаточно доказательств того, что виртуальная реальность может повысить электробезопасность, а также усовершенствовать методы обучения, используемые для обучения инженеров по электромонтажным работам и электриков.

Предлагаемые к внедрению очки дополненной реальности выпускаются предприятием Epson в виде очков AR Moverio BT-35E.

Вывод по разделу.

В разделе разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ.

Мероприятия по охране труда должны обеспечиваться правильной организационно – технической подготовкой к выполнению работ в полном соответствии с действующими нормами, правилами и технологическими картами.

Представлено описание разработки модели виртуальной реальности вместе с приложениями, которые были разработаны в рамках этой модели. Подчеркивается потенциал виртуальной реальности, и определяются области для будущего развития.

Виртуальная реальность обладает тем преимуществом, что она безопасна как для пользователя, так и для оборудования, и в то же время дает пользователю возможность столкнуться с целым рядом сценариев, которые опасно воссоздавать или которые происходят нечасто.

Основываясь на разработке этой прототипной модели, представляется, что существует достаточно доказательств того, что виртуальная реальность может повысить электробезопасность, а также усовершенствовать методы обучения, используемые для обучения инженеров по электромонтажным работам и электриков.

4 Охрана труда

При всех работах в пределах охранной зоны ВЛ без снятия напряжения механизмы и грузоподъемные машины должны заземляться. Грузоподъемные машины на гусеничном ходу при их установке непосредственно на грунте заземлять не требуется [13].

Установка и работа кранов и кранов-манипуляторов на расстоянии менее 30 м от крайнего провода линии электропередачи или воздушной электрической сети напряжением более 42 В осуществляются только по наряду-допуску, определяющему безопасные условия работы.

При производстве работ в охранной зоне линии электропередачи или в пределах разрывов, установленных действующими Правилами охраны высоковольтных электрических сетей, наряд-допуск может быть выдан только при наличии разрешения организации, эксплуатирующей линию электропередачи.

Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, недоступных для случайного прикосновения к ним [20].

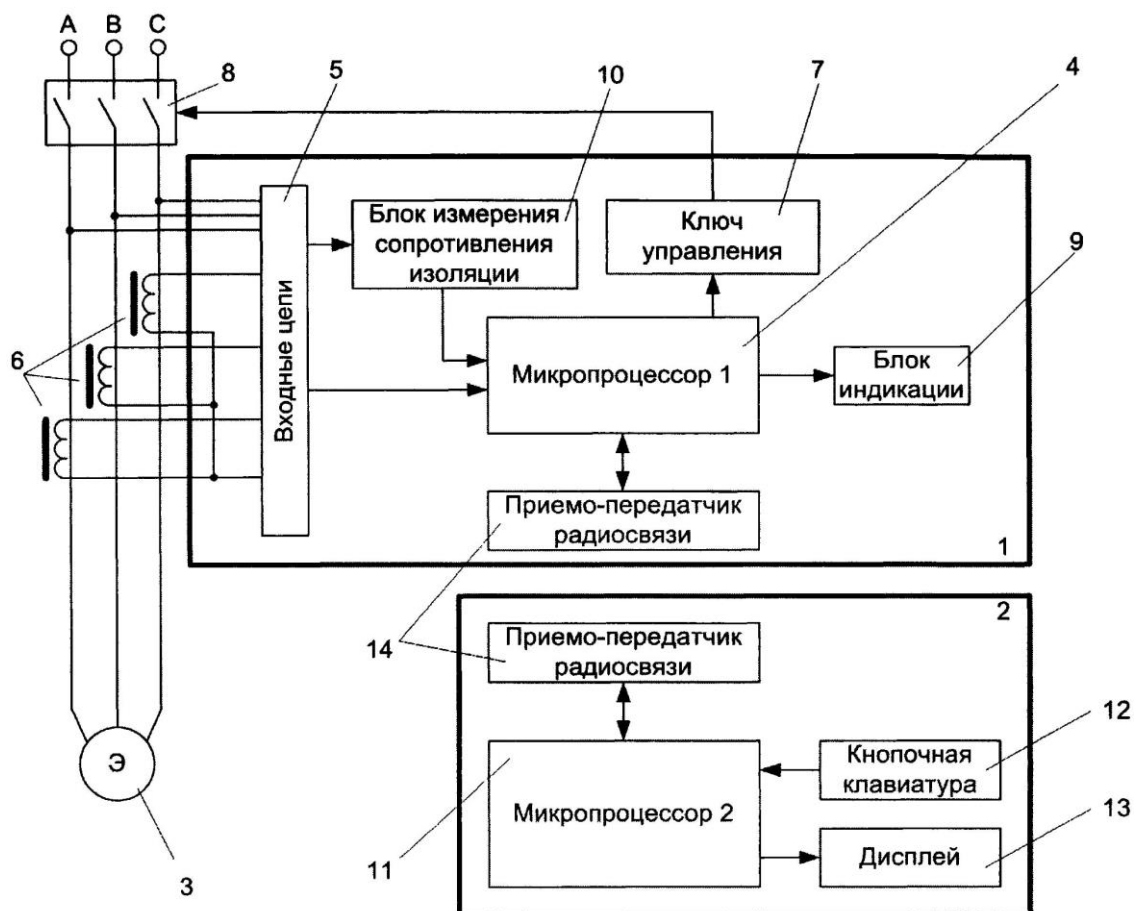
Защиту электрических сетей и электроустановок, на производственной территории, от сверхтоков, следует обеспечить посредством предохранителей с калиброванными плавкими вставками или автоматических выключателей, согласно правилам устройства электроустановок [20].

«На сегодняшний день существующие разработки в области защиты работников от удара электрического тока позволяют контролировать появление дифференциальных токов при помощи полупроводников» [19].

«Устройство контроля и защиты электроустановок может найти применение для контроля тока и напряжения, сопротивления изоляции электрической сети и защиты электродвигателей, генераторов,

трансформаторов и других электроустановок при возникновении аварийных режимов» [19].

На рисунке 13 показана схема защиты работников от удара электрическим током при работе на оборудовании.



1- корпус; 2 – корпус; 3 – цепь питания, 4 – микропроцессор; 5 – входные цепи; 6 – датчики тока, 7 – ключ управления; 8 – исполнительный орган; 9 – блок индикации; 10 – блок измерения сопротивления изоляции; 11 – микропроцессор; 12 – клавиатура; 13 – дисплей; 14 – приёмопередатчик радиосвязи.

Рисунок 13 – Схема устройство контроля и защиты электроустановок изобретения № RU106996U

«Устройство содержит датчики тока, установленные в фазах питающей сети электроустановки, ключ управления, первый микроконтроллер, в состав которого входят блок памяти, счетчики аварийных отключений и схему хранения режимных уставок, включающий блок задержки и аналого-цифровой преобразователь, при этом входы аналого-цифрового

преобразователя микропроцессора соединены с датчиками тока. Кроме этого, устройство содержит смонтированный в отдельном корпусе пульт управления, в состав которого входит второй микропроцессор, кнопочная клавиатура, подключенная к входу второго микропроцессора, и цифровой дисплей, соединенный с выходом второго микропроцессора» [19].

«Устройство контроля и защиты 1 устанавливают в цепях питания трехфазных электроустановок 3 и контролируют токи, протекающие по проводам каждой из трех фаз. Микропроцессор 4 под управлением заложенной в него программы сравнивает информацию режимных уставок с информацией датчиков тока 6. В случае аварийной ситуации микропроцессор выдает команды на отключение исполнительного устройства 8 (электромагнитного контактора) через ключ управления 7, на включение соответствующего индикатора, расположенного в блоке индикации 9, на лицевой панели устройства защиты. Пульт управления 2 обеспечивает получение более детальной информации и статистических данных о работе электроустановки, которая отображается на экране цифрового дисплея 13» [19].

«Отключение электроустановки происходит при возникновении следующих аварийных режимов:

- коротком замыкании;
- при перегрузке или недогрузке по току сверх заданной продолжительности;
- пропаданию одной или двух фаз;
- перекосе фаз по току;
- при обрыве любой фазы;
- низком сопротивлении изоляции» [19].

«Перед включением электроустановки производится замер сопротивления изоляции и, если оно в норме, производится включение электроустановки» [19].

Проведя анализ предложений от производителей выбрано устройство защиты МЕАНДР УЗМ-50Ц УХЛ4. Приведённое УЗО обеспечит электробезопасность работников, работающих с технологическим электрическим оборудованием.

Руководитель исследуемого объекта несет ответственность за соответствие присвоенных командированным работникам групп и прав, а также за соблюдение ими Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

Работы в действующих электроустановках проводятся по:

- наряду-допуску;
- распоряжению;
- перечню работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации.

Допуск персонала к работам в действующих электроустановках должен выполняться в соответствии с требованиями Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

Допускающему из числа оперативно-ремонтного персонала эксплуатирующей организации сообщить диспетчеру о выполненных мероприятиях по подготовке рабочего места и получить разрешение на допуск бригады. Допускающему проверить соответствие состава бригады составу, указанному в наряде, по именным удостоверениям членов бригады, проверить наличие инструкций по оказанию первой помощи.

Допускающему необходимо провести целевой инструктаж бригаде: ознакомить с содержанием наряда, указать границы рабочего места и опасной зоны при производстве работ на высоте, убедиться, что все члены бригады усвоили инструктаж устным опросом.

Допускающему необходимо оформить инструктаж в наряде под роспись ответственного руководителя работ, производителя работ и членов бригады.

Ответственному руководителю работ произвести целевой инструктаж производителю – ответственному исполнителю работ и членам бригады по

технологии безопасного проведения работ, использованию инструмента и приспособлений.

Производителю – ответственному исполнителю работ проверить правильность и достаточность принятых мер безопасности и соответствие их мерам, указанным в наряде, провести целевой инструктаж по технологии выполнения работ.

Производителю – ответственному исполнителю работ распределить обязанности членов бригады с конкретными заданиями каждому, указать место нахождения аптечки первой помощи, первичных средств пожаротушения, а также способ связи с диспетчером.

Ответственному руководителю дополнить инструктажи, обратить особое внимание бригады на меры безопасности при работе на высоте. Напомнить бригаде порядок действий в случае возникновения аварийных ситуаций согласно плана эвакуации.

Допускающему доказать бригаде, что напряжение отсутствует: показать установленные переносные заземления на фазах А, В, С на ВЛ.

Допускающему показать ближайшие токоведущие части, к которым запрещено приближаться, независимо от того, находятся они под напряжением или нет, обратить внимание бригады на то, что вторая цепь ВЛ находится под рабочим напряжением.

Ответственному руководителю и производителю – ответственному исполнителю работ, убедиться, что все члены бригады усвоили инструктаж устным опросом. Ответственному руководителю и производителю – ответственному исполнителю работ оформить проведение целевого инструктажа в бланке наряда под роспись.

Производителю – ответственному исполнителю работ и допускающему оформить первичный допуск к работе в бланке наряда под роспись. Выполнить регистрацию наряда-допуска в «журнале учёта работ по нарядам и распоряжениям»

Ответственному руководителю работ выполнить регистрацию наряда-допуска в журнале учёта работ по нарядам и распоряжениям, разрешить бригаде приступить к работе и осуществлять постоянный надзор за выполнением работ.

Вывод по разделу.

В разделе разработана процедура оформления наряда-допуска при работе в электроустановках и произведена модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током.

Предложенное УЗО обеспечит электробезопасность работников, работающих с технологическим электрическим оборудованием.

При производстве работ в охранной зоне линии электропередачи или в пределах разрывов, установленных действующими Правилами охраны высоковольтных электрических сетей, наряд-допуск может быть выдан только при наличии разрешения организации, эксплуатирующей линию электропередачи.

Допуск персонала к работам в действующих электроустановках должен выполняться в соответствии с требованиями Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

Допускающему из числа оперативно-ремонтного персонала эксплуатирующей организации сообщить диспетчеру о выполненных мероприятиях по подготовке рабочего места и получить разрешение на допуск бригады. Допускающему проверить соответствие состава бригады составу, указанному в наряде, по именным удостоверениям членов бригады, проверить наличие инструкций по оказанию первой помощи.

Ответственному руководителю работ необходимо выполнить регистрацию наряда-допуска в журнале учёта работ по нарядам и распоряжениям, разрешить бригаде приступить к работе и осуществлять постоянный надзор за выполнением работ.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Хозяйственная деятельность на территории Муниципального бюджетного дошкольного образовательного учреждения номер 4 г. Кола является проявлением антропогенного воздействия на окружающую среду.

Источником загрязнения атмосферного воздуха в период эксплуатации МБДОУ №4 г. Кола является горячий цех кухни.

Выбросы, образующиеся при приготовлении пищи объемом 4445 м³/ч, отводятся в атмосферу через вытяжную шахту (В12) размерами 300×600 мм на высоту 35,5 м от поверхности земли.

Идентификация экологических аспектов представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Идентификация экологических аспектов в организации

Код	Наименование вещества	Использованный критерий	Значение критерия, мг/м ³	Класс опасности	Максим. разовый выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
1301	Проп-2-ен-1-аль (Акролеин)	ПДК м/р	0,03	2	0,00012	0,00117
1314	Пропаналь (Пропионовый альдегид)	ПДК м/р	0,01	3	0,000405	0,003937
1519	Пентановая кислота (валериановая кислота)	ПДК м/р	0,03	3	0,000009	0,000093
1531	Гексановая кислота (Кислота капроновая)	ПДК м/р	0,01	3	0,00025	0,002431

МБДОУ №4 г. Кола воздействует на окружающую среду при сборе и временном хранении отходов.

Места временного хранения отходов, образующихся при эксплуатации МБДОУ №4 г. Кола, оборудованы в соответствии с классами опасности образующихся отходов и их физико-химических характеристик.

Виды образующихся в МБДОУ №4 г. Кола отходов и срок их временного хранения представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды образующихся в МБДОУ №4 г. Кола отходов и срок их временного хранения [6]

Наименование отхода	Срок хранения	Предельное накопление	
		т	м ³
«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [6]	Месяц	0,002	0,050
«Лом и отходы изделий из акрилонитрилбутадиенстирола (пластик абс) незагрязненные» [6]	Неделя	0,007	0,019
«Отходы упаковки из комбинированного материала на основе бумаги и/или картона, полимеров и алюминиевой фольги» [6]		0,016	0,159
«Смет с территории» [6]		0,582	0,485
«Отходы (мусор) от уборки территории и помещений объектов оптово-розничной торговли продовольственными товарами» [6]		0,582	0,485
«Отходы пленки полиэтилена и изделий из нее незагрязненные» [6]	Сутки	0,003	0,015
«Растительные отходы при уходе за газонами, цветниками» [6]		0,138	0,132
«Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства» [6]		0,000	0,002
«Мусор от офисных бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [6]	Сутки	0,017	0,087
«Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные» [6]		0,582	0,485
«Пищевая масложировая продукция из растительных жиров, утратившая потребительские свойства» [6]		0,582	0,485

Количество пищевых отходов, образующихся при приготовлении пищи и обслуживании посетителей на предприятиях общественного питания, составляет 740 м³ (273,8 т).

Вывоз отходов осуществляется лицензированными организациями по транспортировке отходов для последующего размещения.

Воздействие образующихся при эксплуатации МБДОУ №4 г. Кола на атмосферный воздух, водный бассейн и почву при правильном хранении и своевременном вывозе исключается.

Отвод бытовых и производственных вод из МБДОУ №4 г. Кола предусматривается в общесплавную коммунальную сеть города.

Бытовая и производственная канализация предусматриваются самотечной и напорной (от технических помещений) с подключением к внутриплощадочным канализационным сетям.

Жиры и масла не допускаются к спуску в водоем, так как они, покрывая тонкой пленкой большие площади водной поверхности, затрудняют доступ кислорода воздуха и тем самым тормозят процессы самоочищения водоема. Кроме того, жиры, содержащиеся в производственных сточных водах, являются сырьем, которое может быть переработано для технических целей. Поэтому сточные воды, содержащие жиры и масла в количестве более 100 мг/л, пропускают через жироловушки.

Так как на объекте при приготовлении пищи в систему канализации могут попадать жировые отходы то в качестве модернизация технологических процессов необходимо предусмотреть установку жироловушки в систему производственной канализации.

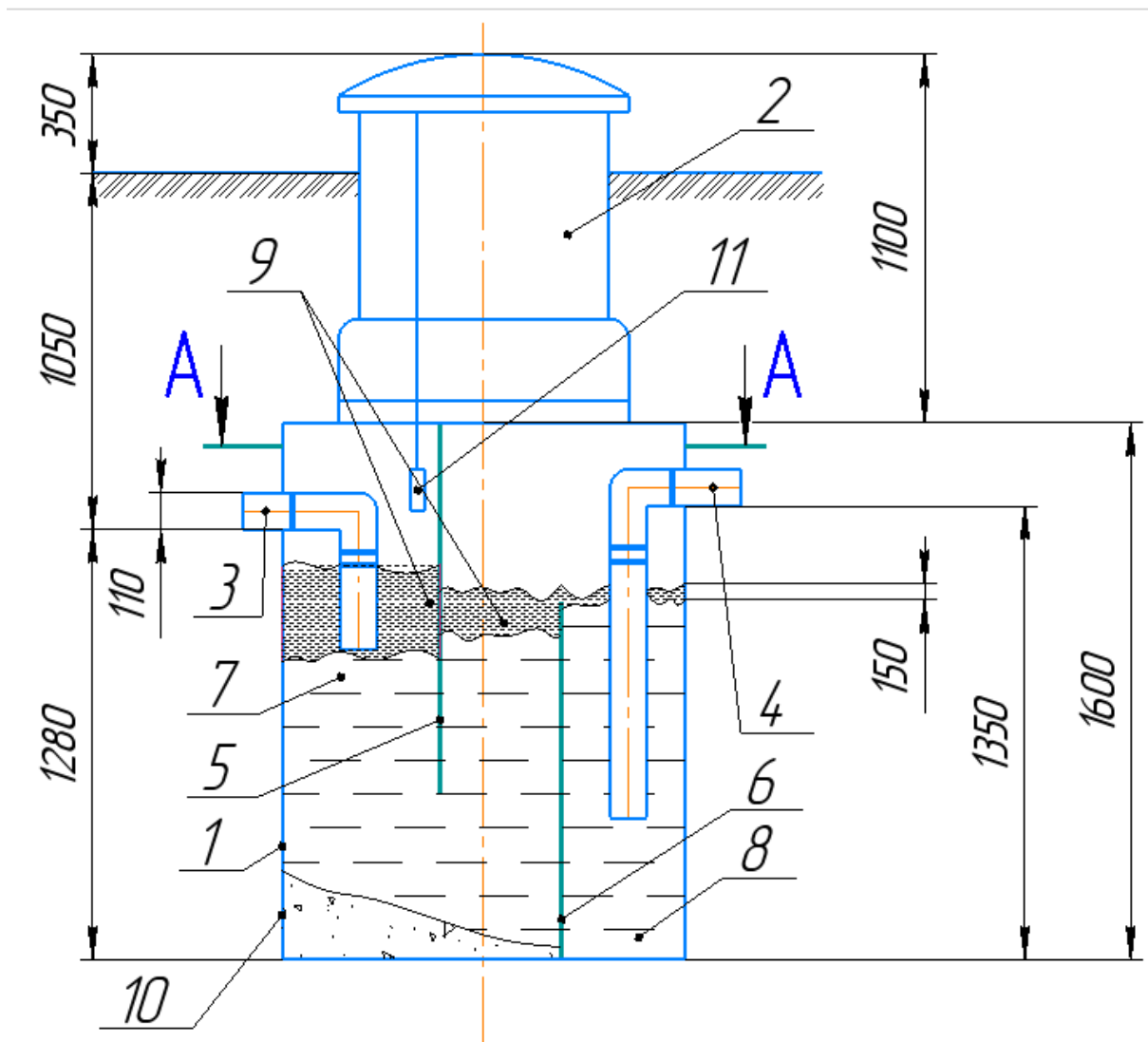
Для очистки сточных вод от загрязнений, не растворяющихся в воде и имеющих меньшую плотность (масло, нефть, жир), используют жироловушки, которыми могут служить сборники с меньшей скоростью течения сточных вод. Для очистки стоков от высокодисперсных жиров применяют жироловушки с внутренними перегородками. Всплыванию жировых загрязнений способствует аэрирование жидкости.

Отстаивание – предусмотрено во всех моделях жироуловителей. Цель отстаивания: собрать крупные бытовые отходы, и усреднить скорость поступления жиросодержащего стока.

Жиры и масла поступают в жироловку в эмульгированном состоянии, то есть в виде мельчайших капелек. Пройдя стадию очистки от крупных загрязнений, жиросодержащий сток поступает в следующую камеру. Где в свою очередь, под действием поверхностного натяжения, а также гравитации, частицы объединяются в крупные капли. Которые, из-за плотности меньшей плотности воды, постепенно всплывают на поверхность. В связи с тем, что в большинстве случаев поступление сточных вод происходит в постоянном

режиме, без резких перепадов по расходам, жир и масло скапливаются в верхней части жироседелителя, откуда происходит их сбор по мере накопления.

Предлагаемая конструкция жироседелителя представлена на рисунке 14.



1 – Корпус; 2 – Смотровой колодец; 3 – Подводящий патрубок; 4 – Отводящий патрубок; 5 – Полупогружная перегородка; 6 – Погружная перегородка; 7 – Зона удаления осадка и первичного отделения жиров; 8 – Зона вторичного отделения жиров; 9 – Зона накопления жиропродуктов; 10 – Зона накопления осадка; 11 – Датчик уровня жиропродуктов

Рисунок 14 – Жироловушка

Ввод в здание выполнить под землёй на расстоянии 1.7 м от уровня планировки земли, с устройством уличного колодца-жироловушки на расстоянии 6 м от здания. Разводка сети производится по стоякам диаметром 100 мм, а подводка диаметром 50 мм от стояков к потребителям (мойка, умывальник, ванна, унитаз), на высоте 0.07 м ниже уровня пола.

Вывод по разделу.

В разделе произведена идентификация экологических аспектов организации, выявлено антропогенное воздействие объекта на окружающую среду, разработано техническое устройство (жироловушка) для улавливания жировые отходы перед сбросом канализационных стоков в городскую канализационную сеть.

Воздействие образующихся при эксплуатации МБДОУ №4 г. Кола на атмосферный воздух, водный бассейн и почву при правильном хранении и своевременном вывозе исключается.

Отвод бытовых и производственных вод из МБДОУ №4 г. Кола предусматривается в общесплавную коммунальную сеть города. Бытовая и производственная канализация предусматриваются самотечной и напорной (от технических помещений) с подключением к внутриплощадочным канализационным сетям.

Устройство уличного колодца-жироловушки предложено выполнить на расстоянии 6 м от здания.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Наиболее возможными аварийными ситуациями на объекте могут являться:

- загорания транспортных средств на территории объекта;
- загорание зданий и строений;
- аварии на электротехническом оборудовании;
- загорание сухой травы;
- отказ оборудования при стихийном бедствии.

Оборудование электростанций и подстанций, находящееся под напряжением выше 0,4 кВ (380 В) перед допуском к тушению пожара, должно быть обесточено.

Применение всех видов пен при тушении электроустановок под напряжением ручными средствами с участием людей запрещается. Это вызвано тем, что применение пены для повышения огнетушащих свойств смеси повышает электропроводность воды.

Тушение пожаров в кабельных каналах, шахтах проводится с использованием стационарной системы водяного или пенного пожаротушения, а также путем применения других огнетушащих средств: углекислотных, порошковых, аэрозольных составов, воды, песка, асбестового полотна, причем конкретный способ тушения пожара выбирается в зависимости от места его возникновения, площади, объема и распространения пожара с обязательным соблюдением требований правил пожаро- и электробезопасности.

Тушение пожаров без снятия напряжения с токоведущих частей электроустановок и нахождения в них работников запрещается в целях предотвращения травмирования электрическим током.

Первоочередные действия при получении сигнала об аварии на объекте

Первый заметивший аварию по доступному средству связи сообщает начальнику участка.

Процедура создания и поддержания в постоянной готовности системы оповещения о ЧС изображена на рисунке 15.

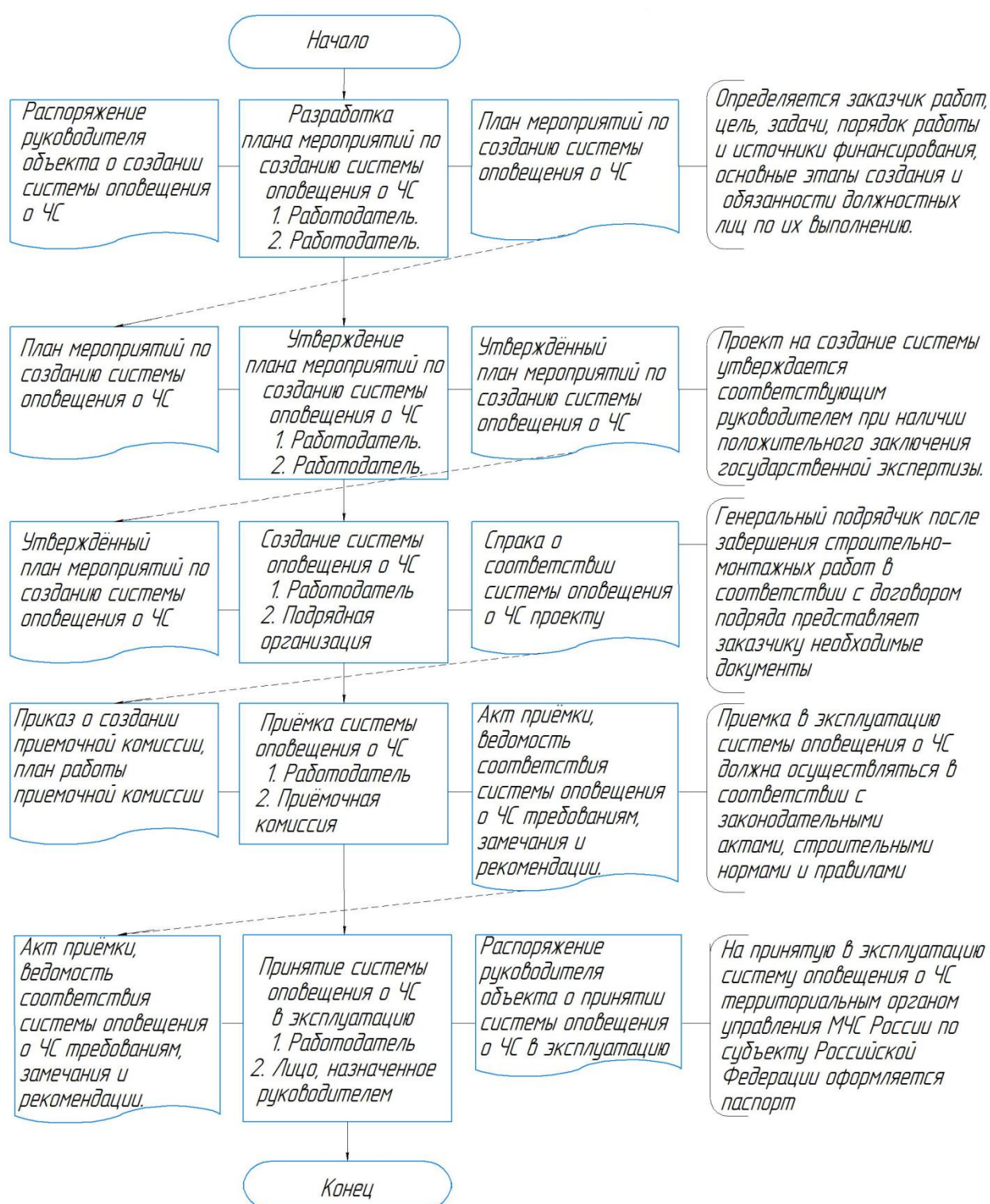


Рисунок 15 – Процедура создания и поддержания в постоянной готовности системы оповещения о ЧС

При обнаружении аварии обслуживающий персонал объекта должен:

- немедленно сообщить об аварии непосредственному или вышестоящему руководителю и передать информацию начальнику участка;
- предупредить людей, находящихся в зоне аварии об опасности и принять меры по выводу людей из опасной зоны;
- при необходимости в целях предупреждения развития аварии – отключить аппараты, установки, агрегаты, коммуникации;
- прекратить ремонтные работы и работы, не связанные с локализацией аварии.

Доведение сигналов гражданской обороны до персонала объекта осуществляется:

- с использованием систем оповещения Кольского района, Мурманской области по каналам местной телефонной связи через систему управления и связи предприятия.
- установкой в помещениях постоянного пребывания людей радиоприемника Лира РП-248-1, который предназначен для оповещения людей при чрезвычайных ситуациях, в том числе при чрезвычайной ситуации (ЧС) местного характера [12].

Во всех помещениях с постоянным или временным пребыванием людей, а так же на изолированных лестничных маршах, предусмотрена установка громкоговорителей различных типов и разной мощности. Тип и мощность громкоговорителей выбраны в соответствии, с акустическим расчетом, в зависимости от геометрических параметров помещения, отделки помещения (подвесные потолки или их отсутствие), а так же мест установки (внутри терминала или на улице). Уличные громкоговорители объединяются в отдельную линию оповещения.

Система звукового информирования построена на базе контроллера, к которому в кольцевой форме подключены узлы системы, усилители, вызывные станции, многоканальные интерфейсы и другое оборудование.

Соединение узлов с контроллером осуществляется волоконно-оптическим кабелем.

Основное оборудование расположено в помещениях охраны в телекоммуникационных шкафах.

На объекте предусмотрена установка нескольких типов громкоговорителей:

- в помещениях с подвесными потолками установлены потолочные громкоговорители;
- в помещениях без подвесных потолков установлены настенные громкоговорители;
- в коридорах установлены двунаправленные настенные громкоговорители;
- в помещениях со вторым светом установлены настенные громкоговорители и звуковые прожекторы.

Вывод по разделу.

В разделе проведён анализ возможных техногенных аварий и разработана процедура создания и поддержания в постоянной готовности системы оповещения о ЧС.

Наиболее возможными аварийными ситуациями на объекте могут являться:

- загорания транспортных средств на территории объекта;
- загорание зданий и строений;
- аварии на электротехническом оборудовании;
- загорание сухой травы;
- отказ оборудования при стихийном бедствии.

Доведение сигналов гражданской обороны до персонала объекта осуществляется:

- с использованием систем оповещения Кольского района, Мурманской области по каналам местной телефонной связи через систему управления и связи предприятия.

- установкой в помещениях постоянного пребывания людей радиоприемника Лира РП-248-1, который предназначен для оповещения людей при чрезвычайных ситуациях, в том числе при чрезвычайной ситуации (ЧС) местного характера.

Во всех помещениях с постоянным или временным пребыванием людей, а так же на изолированных лестничных маршах, предусмотрена установка громкоговорителей различных типов и разной мощности. Тип и мощность громкоговорителей выбраны в соответствии, с акустическим расчетом, в зависимости от геометрических параметров помещения, отделки помещения (подвесные потолки или их отсутствие), а так же мест установки (внутри терминала или на улице). Уличные громкоговорители объединяются в отдельную линию оповещения.

Система звукового информирования построена на базе контроллера, к которому в кольцевой форме подключены узлы системы, усилители, вызывные станции, многоканальные интерфейсы и другое оборудование. Соединение узлов с контроллером осуществляется волоконно-оптическим кабелем.

Основное оборудование расположено в помещениях охраны в телекоммуникационных шкафах.

Порядок оповещения и требования к передаваемой информации определяются инструкциями и планом ГО органа по делам ГОЧС района.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ. План реализации данных мероприятий представлены в таблице 8.

Таблица 8 – План реализации мероприятий по обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ

Мероприятие	Цель	Дата
Разработка проекта монтажа оборудования виртуальной реальности в классе обучения ответственных руководителей работ по отработке правил проведения работ и моделирования различных сценариев аварийных ситуаций и неисправностей	Более качественная подготовка ответственных руководителей работ по отработке правил проведения работ и моделирования различных сценариев аварийных ситуаций и неисправностей	2023 год
Закупка технических средств обучения с применением технологии виртуальной реальности		2023 год
Закупка технических средств визуализации (специальные очки и шлемы) с применением технологии дополненной реальности для работников на рабочих местах	Обеспечить постоянный контроль электробезопасности при выполнении электромонтажных работ	2023 год
Обучение персонала по работе с техническими средствами визуализации (специальные очки и шлемы) с применением технологии дополненной реальности для работников на рабочих местах		2023 год
Установка устройств защиты МЕАНДР УЗМ-50Ц УХЛ4		2023 год

Мероприятия по охране труда должны обеспечиваться правильной организационно – технической подготовкой к выполнению работ в полном соответствии с действующими нормами, правилами и технологическими картами.

Представлено описание разработки модели виртуальной реальности вместе с приложениями, которые были разработаны в рамках этой модели. Подчеркивается потенциал виртуальной реальности и определяются области для будущего развития.

Предлагаемые к внедрению очки дополненной реальности выпускаются предприятием Epson в виде очков AR Moverio BT-35E. При помощи очков AR Moverio BT-35E в режиме онлайн будет производиться взаимодействие работника с ответственным за безопасность с целью контроля условий труда на месте работ и действий электромонтёра по правилам безопасности, разработанным в ППР.

Защиту электрических сетей и электроустановок, на производственной территории, от сверхтоков, следует обеспечить посредством предохранителей с калиброванными плавкими вставками или автоматических выключателей, согласно правилам устройства электроустановок. Проведя анализ предложений от производителей выбрано устройство защиты МЕАНДР УЗМ-50Ц УХЛ4. Приведённое УЗО обеспечит электробезопасность работников, работающих с технологическим электрическим оборудованием.

Рассчитаем величину скидки к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию для МБДОУ номер 4 г. Кола, Кольского района, Мурманской области на 2022 г.

«Данные для расчетов скидок и надбавок представлены в таблице 9» [7].

Таблица 9 – Данные для расчетов скидок и надбавок

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	2019	2020	2021
«Среднесписочная численность работающих» [7]	N	чел	30	30	30
«Количество страховых случаев за год» [7]	K	шт.	0	0	0
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [7]	S	шт.	0	0	0
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [7]	T	дн	0	0	0

Продолжение таблицы 9

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	2019	2020	2021
«Сумма обеспечения по страхованию» [7]	О	руб	0	0	0
«Фонд заработной платы за год» [7]	ФЗП	руб	10000000	10000000	10000000
«Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда» [7]	q11	шт	-	30	-
«Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда» [7]	q12	шт.	-	30	-
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации» [7]	q13	шт.	-	6	-
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [7]	q21	чел	-	30	-
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [7]	q22	чел	-	30	-

«Показатель $a_{стр}$ – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов» [7].

«Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [7]:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (1)$$

где «О – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [7];

«V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [7]:

$$V = \sum \text{ФЗП} \times t_{стр}, \quad (2)$$

«где $t_{стр}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [7].

$$V = \sum 30000000 \times 0,002 = 60000 \text{ руб}$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{0}{60000} = 0$$

«Показатель $b_{\text{стр}}$ – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [7].

«Показатель $b_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле» [7]:

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

«где K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [7];

« N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [7];

$$b_{\text{стр}} = \frac{0 \times 1000}{10} = 0$$

«Показатель $c_{\text{стр}}$ – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [7].

«Показатель $c_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле» [7]:

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S}, \quad (4)$$

где « T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [7];

« S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [7].

$$c_{\text{стр}} = \frac{0}{0} = 0$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q_1 » [7].

«Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле» [87]:

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

где « q_{11} – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке» [7];

« q_{12} – общее количество рабочих мест» [7];

« q_{13} – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [7];

$$q_1 = \frac{30-6}{30} = 0,8$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q_2 » [7].

«Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле» [7]:

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

«где q_{21} – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [7];

« q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [7].

$$q_2 = \frac{30}{30} = 1$$

Рассчитаем скидку на страхование работников:

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

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{(0 + 0 + 0)}{3} \right\} \times 0,8 \times 1 \times 100 = 80$$

Так как скидка не может быть более 40%, то принимаем скидку на страхование работников Муниципального бюджетного дошкольного образовательного учреждения номер 4 г. Кола, Кольского района, Мурманской области – 40%.

«Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки или надбавки» [7]:

$$t_{cmp}^{2022} = t^{2021} - t^{2021} \times C \quad (8)$$

$$t_{cmp}^{2022} = 0,2 - 0,2 \times 0,4 = 0,12$$

«Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [7]:

$$V^{2022} = \Phi \Pi^{2022} \times t_{cmp}^{2022} \quad (9)$$

$$V^{2021} = 1000000 \times 0,002 = 20000 \text{ руб.},$$

$$V^{2022} = 1000000 \times 0,0012 = 12000 \text{ руб.},$$

«Определяем размер экономии (роста) страховых взносов в следующем году» [7]:

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

$$\mathcal{E} = 20000 - 12000 = 8000 \text{ руб.},$$

Таким образом, Муниципальное бюджетное дошкольное образовательное учреждение номер 4 г. Кола, Кольского района, Мурманской области сможет сэкономить на уплате страховых взносов 8000 рублей.

Рассчитаем социально-экономическую эффективность от снижения опасных и вредных факторов на исследуемом предприятии.

«Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда представлены в таблице 10» [7].

Таблица 10 – Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [7]	Ч _і	чел.	6	0
«годовая среднесписочная численность работников» [7]	ССЧ	чел.	30	30
«Количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [7]	К	шт.	6	0
«общее количество рабочих мест» [7]	К	шт.	20	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [7]	Фплан	дни	247	247
«Ставка рабочего» [7]	Т _{чс}	руб/час	200	200
«Коэффициент доплат » [7]	k _{допл.}	%	20	0
«Продолжительность рабочей смены» [7]	Т	час	8	8
«Количество рабочих смен» [7]	S	шт	1	1

«Уменьшение численности занятых ($\Delta\text{Ч}$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [7]:

$$\Delta\text{Ч} = \frac{\text{Ч}_1 - \text{Ч}_2}{\text{ССЧ}} \cdot 100\%, \quad (11)$$

«где $Ч_1, Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.» [7];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.» [7].

$$\Delta Ч = \frac{6-0}{30} \cdot 100\% = 20 \%$$

«Среднедневная заработная плата» [7]:

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{T_{чсб} \times T \times S \times (100 + k_{доп})}{100} \quad (12)$$

где « $T_{чс.}$ – часовая тарифная ставка, (руб/час)» [7];

« $k_{допл.}$ – коэффициент доплат за условия труда, (%)» [7].

« T – продолжительность рабочей смены, (час)» [7].

« S – количество рабочих смен» [7].

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{200 \times 8 \times 1 \times (100 + 20)}{100} = 1920 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{днп} = \frac{200 \times 8 \times 1 \times (100 + 0)}{100} = 1600 \text{ руб.}$$

«Среднегодовая заработная плата» [7]:

$$ЗПЛ_{год}^{осн} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл} , \quad (13)$$

«где $ЗПЛ_{дн}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), (руб)» [7].

« $\Phi_{план}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, (дн.)» [7].

$$ЗПЛ_{год б}^{осн} = 1920 \times 247 = 474240 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{год п}^{осн} = 1600 \times 247 = 395200 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [7]:

$$\Theta_{\text{усл тр}} = \text{Ч}_1 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \text{Ч}_2 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год2}} \quad (14)$$

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

Ф_{план} – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн.

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

Ч₁, Ч₂ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел.)» [7].

$$\Theta_{\text{усл тр}} = 6 \times 474240 - 6 \times 395200 = 474240 \text{ руб.}$$

«Общий годовой экономический эффект (Э_г) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [7]:

$$\Theta_{\text{г}} = \Theta_3 + \Theta \quad (15)$$

$$\Theta_{\text{г}} = 474240 + 8000 = 482240 \text{ руб.}$$

Выполним расчет экономического эффекта от реализации предложенных мероприятий. Стоимость затрат на реализацию предложенных мероприятий приведена в таблице 11.

Таблица 11 – Стоимость затрат на реализацию предложенных мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.
Разработка проекта внедрения технологии виртуальной реальности в обучение ответственных руководителей работ по отработке правил проведения работ и моделирования различных сценариев аварийных ситуаций и неисправностей	20000

Продолжение таблицы 11

Виды работ	Стоимость, руб.
Закупка технических средств обучения с применением технологии виртуальной реальности	400000
Закупка технических средств визуализации (специальные очки и шлемы) с применением технологии дополненной реальности для работников на рабочих местах	100000
Установка устройств защиты МЕАНДР УЗМ-50Ц УХЛ4	100000
Обучение персонала по работе с техническими средствами визуализации (специальные очки и шлемы) с применением технологии дополненной реальности для работников на рабочих местах	10000
Итого:	630000

«Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту» [7].

«Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости» [7].

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}} / Э_{\text{г}} \quad (16)$$

$$T_{\text{ед}} = 630000 / 482240 = 1,31 \text{ года}$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [7]:

$$E = 1 / T_{\text{ед}}, \text{ год}^{-1} \quad (17)$$

«где $T_{\text{ед}}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [7].

$$E = 1 / 1,31 = 0,75 \text{ год}^{-1}$$

Вывод по разделу.

В разделе произведена оценка экономической эффективности реализации мероприятий по обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ.

Предложено обеспечить более качественную подготовку ответственных руководителей работ по отработке правил проведения работ и моделирования

различных сценариев аварийных ситуаций и неисправностей с использованием технологии виртуальной реальности.

Также безопасность работника зависит и от самого работника, от правильности его действий. Для обеспечения связи ответственного с работником (электромонтёром) предложено внедрить технические устройства (защитные очки) с функцией дополненной реальности (AR). Соединяя цифровой мир с реальным миром, AR поддерживает ряд прорывных вариантов использования. Они включают в себя доставку текстового и графического контента работникам, выполняющим задачи, и доступ к удаленной помощи экспертов в режиме реального времени на носимом или портативном устройстве.

Предлагаемые к внедрению очки дополненной реальности выпускаются предприятием Epson в виде очков AR Moverio BT-35E. При помощи очков AR Moverio BT-35E в режиме онлайн будет производиться взаимодействие работника с ответственным за безопасность с целью контроля условий труда на месте работ и действий электромонтёра по правилам безопасности, разработанным в ППР.

Виртуальная реальность повысит электробезопасность, путём усовершенствования методов обучения инженеров по электромонтажным работам и электромонтёров.

Муниципальное бюджетное дошкольное образовательное учреждение номер 4 г. Кола, Кольского района, Мурманской области сможет сэкономить на уплате страховых взносов 8000 рублей.

По результатам оценки экономической эффективности реализации предложенных мероприятий по обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ можно сделать вывод, что МБДОУ номер 4 г. Кола, Кольского района, Мурманской области сможет сэкономить 482240 рублей за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. При единовременных затратах в 630000 рублей срок окупаемости составит 1,31 года.

Заключение

В первом разделе представлен фактический адрес местонахождения предприятия, основные виды деятельности, описаны: структура управления предприятием, технологическая схема осуществляемого производственного процесса.

Объектом исследования является – Муниципальное бюджетное дошкольное образовательное учреждение номер 4 г. Кола, Кольского района, Мурманской области.

Во втором разделе произведён анализ безопасности оборудования и опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах электроперсонала МБДОУ № 4 г. Кола.

На объекте предусмотрены следующие электрозащитные технические мероприятия, направленные на обеспечение электробезопасности людей:

- присоединение открытых проводящих частей светильников общего освещения и стационарных электроприемников, сторонних проводящих частей, а также заземляющих контактов штепсельных розеток к нулевому защитному проводнику;
- для защиты от прямого и косвенного прикосновения на линиях розеток реконструируемых помещений предусматривается установка УЗО (30мА);
- для помещений предусматривается система заземления TN-C-S.

Все электроинструменты, электрооборудование имеют бирки, на которых указывается дата следующей проверки.

Основные опасности для работников:

- работа в действующей электроустановке (наличие опасного напряжения на токоведущих частях, наличие наведенного напряжения);
- работа на высоте.

Для обеспечения необходимых условий труда большое значение имеет

правильное ведение технологического процесса с соблюдением соответствующих правил безопасности, решений и мероприятий.

Так как в МБДОУ № 4 г. Кола за последние 5 лет отсутствовали несчастные случаи производственного травматизма, то проведён анализ производственного травматизма в электроэнергетической отрасли России.

Из представленной статистики производственного травматизма видно, что количество случаев травматизма высок среди работников в возрасте 25-39 лет, имеющих стаж работы в отрасли от 5 лет и выше, при этом показатели травматизма растут с каждым годом.

На первом месте причин производственного травматизма – травмы из-за падения с высоты, при этом показатели количества травм показывают существенный рост из года в год.

Работники обеспечены положенными СИЗ и с неисправными СИЗ к работе на высоте не допускаются.

В третьем разделе разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ.

Мероприятия по охране труда должны обеспечиваться правильной организационно – технической подготовкой к выполнению работ в полном соответствии с действующими нормами, правилами и технологическими картами.

Представлено описание разработки модели виртуальной реальности вместе с приложениями, которые были разработаны в рамках этой модели. Подчеркивается потенциал виртуальной реальности и определяются области для будущего развития.

Виртуальная реальность обладает тем преимуществом, что она безопасна как для пользователя, так и для оборудования, и в то же время дает пользователю возможность столкнуться с целым рядом сценариев, которые опасно воссоздавать или которые происходят нечасто.

Предлагаемые к внедрению очки дополненной реальности выпускаются предприятием Epson в виде очков AR Moverio BT-35E. При помощи очков AR Moverio BT-35E в режиме онлайн будет производиться взаимодействие работника с ответственным за безопасность с целью контроля условий труда на месте работ и действий электромонтёра по правилам безопасности, разработанным в ППР.

Основываясь на разработке этой прототипной модели, представляется, что существует достаточно доказательств того, что виртуальная реальность может повысить электробезопасность, а также усовершенствовать методы обучения, используемые для обучения инженеров по электромонтажным работам и электриков.

В четвёртом разделе разработана процедура оформления наряда-допуска при работе в электроустановках и произведена модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током.

Предложенное УЗО обеспечит электробезопасность работников, работающих с технологическим электрическим оборудованием.

Допуск персонала к работам в действующих электроустановках должен выполняться в соответствии с требованиями Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок. Допускающему из числа оперативно-ремонтного персонала эксплуатирующей организации сообщить диспетчеру о выполненных мероприятиях по подготовке рабочего места и получить разрешение на допуск бригады. Допускающему проверить соответствие состава бригады составу, указанному в наряде, по именным удостоверениям членов бригады, проверить наличие инструкций по оказанию первой помощи.

Ответственному руководителю работ необходимо выполнить регистрацию наряда-допуска в журнале учёта работ по нарядам и распоряжениям, разрешить бригаде приступить к работе и осуществлять постоянный надзор за выполнением работ.

В пятом разделе произведена идентификация экологических аспектов организации, выявлено антропогенное воздействие объекта на окружающую среду, разработано техническое устройство (жироловушка) для улавливания жировые отходы перед сбросом канализационных стоков в городскую канализационную сеть.

Воздействие образующихся при эксплуатации МБДОУ №4 г. Кола на атмосферный воздух, водный бассейн и почву при правильном хранении и своевременном вывозе исключается.

Отвод бытовых и производственных вод из МБДОУ №4 г. Кола предусматривается в общесплавную коммунальную сеть города. Бытовая и производственная канализация предусматриваются самотечной и напорной (от технических помещений) с подключением к внутримплощадочным канализационным сетям.

Устройство уличного колодца-жироловушки бредложено выполнить на расстоянии 6 м от здания.

В шестом разделе проведён анализ возможных техногенных аварий и разработана процедура создания и поддержания в постоянной готовности системы оповещения о ЧС.

Наиболее возможными аварийными ситуациями на объекте могут являться:

- загорания транспортных средств на территории объекта;
- загорание зданий и строений;
- аварии на электротехническом оборудовании;
- загорание сухой травы;
- отказ оборудования при стихийном бедствии.

Доведение сигналов гражданской обороны до персонала объекта осуществляется:

- с использованием систем оповещения Кольского района, Мурманской области по каналам местной телефонной связи через систему управления и связи предприятия.

- установкой в помещениях постоянного пребывания людей радиоприемника Лира РП-248-1, который предназначен для оповещения людей при чрезвычайных ситуациях, в том числе при чрезвычайной ситуации (ЧС) местного характера.

Во всех помещениях с постоянным или временным пребыванием людей, а так же на изолированных лестничных маршах, предусмотрена установка громкоговорителей различных типов и разной мощности. Тип и мощность громкоговорителей выбраны в соответствии, с акустическим расчетом, в зависимости от геометрических параметров помещения, отделки помещения (подвесные потолки или их отсутствие), а так же мест установки (внутри терминала или на улице). Уличные громкоговорители объединяются в отдельную линию оповещения.

Система звукового информирования построена на базе контроллера, к которому в кольцевой форме подключены узлы системы, усилители, вызывные станции, многоканальные интерфейсы и другое оборудование. Соединение узлов с контроллером осуществляется волоконно-оптическим кабелем.

Основное оборудование расположено в помещениях охраны в телекоммуникационных шкафах.

Порядок оповещения и требования к передаваемой информации определяются инструкциями и планом ГО органа по делам ГОЧС района.

В седьмом разделе произведена оценка экономической эффективности реализации мероприятий по обеспечению электробезопасности при выполнении электромонтажных работ.

По результатам оценки можно сделать вывод, что Муниципальное бюджетное дошкольное образовательное учреждение номер 4 г. Кола, Кольского района, Мурманской области сможет сэкономить 482240 рублей за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. При единовременных затратах в 630000 рублей срок окупаемости составит 1,31 года.

Список используемых источников

1. Безопасность труда в строительстве [Электронный ресурс] : СП 49.13330.2010. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294848/4294848070.htm?ysclid=l885x47fz5393488549> (дата обращения: 19.06.2022).
2. Информация о несчастных случаях со смертельным исходом, произошедших в ходе эксплуатации энергоустановок организаций [Электронный ресурс]. URL: http://volok.gosnadzor.ru/info/analiz_ns_en_11_21.pdf (дата обращения: 19.06.2022).
3. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263 (дата обращения: 13.07.2022).
4. Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций электроэнергетической промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс] : Приказа Минтруда России от 25 апреля 2011 года №340н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902276460?ysclid=l886gg3m90507086487> (дата обращения: 04.07.2022).
5. Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573264184?ysclid=l6rop87dmn273527232> (дата обращения: 30.07.2022).

6. 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: 02.07.2022).

7. 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: 15.07.2022).

8. Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 883н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573191722?ysclid=l886h77t68589900145> (дата обращения: 25.08.2022).

9. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ. URL: <https://sudrf.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 23.08.2022).

10. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 04.06.2022).

11. Организация строительства [Электронный ресурс]: СП 48.13330.2010. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200036460?ysclid=l6kb518lt4569088027> (дата обращения: 26.07.2022).

12. О порядке создания и использования резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Постановление Правительства Российской Федерации от 25 июля 2020 года № 1119. URL:

<https://docs.cntd.ru/document/565391270?ysclid=l7y5xf3l9t637025434> (дата обращения: 13.07.2022).

13. Правила устройства электроустановок [Электронный ресурс] : ПУЭ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200030218> (дата обращения: 02.07.2022).

14. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/675> (дата обращения: 17.07.2022).

15. Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 486.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566348486> (дата обращения: 10.08.2022).

16. Системы противопожарной защиты. Электроустановки низковольтные. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 6.13130.2021. URL: <https://docs.cntd.ru/document/603668016?ysclid=l886fjz6qo976802770> (дата обращения: 19.06.2022).

17. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 19.07.2022).

18. Трудовой кодекс Российской Федерации (с изменениями на 06.10.2021 года) [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683 (дата обращения: 26.07.2022).

19. Устройство контроля и защиты [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU106996U1_20110727 (дата обращения: 03.07.2022).

20. Эксплуатация электрооборудования. Основы электробезопасности [Электронный ресурс]. URL: https://www.electroengineer.ru/2011/07/blog-post_08.html (дата обращения: 22.06.2022).