

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)

Департамент бакалавриата

(наименование)

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: Безопасность технологического процесса на участке распределения
энергопитания в ООО" Тольяттикаучук

Студент

М.Д. Микшаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Бахарев Николай Петрович

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2020

Аннотация

Тема работы - Безопасность технологического процесса на участке распределения энергопитания в ООО «Тольяттикаучук».

В разделе «Характеристика участка распределения электропитания промышленного предприятия» представлен перечень и расположения цеха электроснабжения предприятия, мест расположения водоснабжения, автоматической пожарной сигнализации и автоматической системы пожаротушения.

В разделе «Технологическое оборудование, обеспечивающее электробезопасность производственного процесса» рассматривается план размещения, характеристики и функции технологического оборудования, обеспечивающего электробезопасность производственного процесса.

В разделе «Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда» проведён анализ производственной безопасности на основных участках путём идентификации опасных и вредных производственных факторов, проанализирована обеспеченность работников средствами защиты.

В разделе «Планирование рисков возникновения аварийных ситуаций электрического пробоя на электротехническом оборудовании, которые обслуживают основные технологические процессы предприятия» произведён выбор технических решений обеспечения электробезопасности основных технологических процессов предприятия.

В разделе «Охрана труда» рассмотрены нормативные правовые акты РФ, регламентирующие охрану труда и электробезопасность на химических предприятиях, рассмотрен порядок обеспечения безопасности работ по обслуживанию и ремонту электрооборудования, представлена документированная процедура по организации прохождения инструктажей персоналом, обслуживающим электрические сети и основным производственным персоналом предприятия.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» произведена оценка антропогенного воздействия на окружающую среду отходов цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» и разработана программа экологического контроля обращения с отходами в цехе электроснабжения ООО «Тольяттикаучук».

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» представлен анализ возможных аварийных ситуаций и отказов электрического оборудования контроля, защиты и снабжения электропитания технологических процессов.

Продолжение табл. 9

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» разработан план мероприятий по улучшению условий труда электромонтеров по обслуживанию электроустановок цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» и рассчитан годовой экономический эффект от улучшения условий труда работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук».

Содержание

Введение	5
1 Характеристика участка распределения энергопитания промышленного предприятия	7
2 Технологическое оборудование, обеспечивающее электробезопасность производственного процесса	17
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечение безопасных условий труда	22
4 Планирование рисков возникновения аварийных ситуаций электрического пробоя на электротехническом оборудовании, которые обслуживают основные технологические процессы производства	31
5 Охрана труда	38
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	42
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	45
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	48
Заключение	60
Список используемых источников	63

Введение

Научно-техническая политика Российской Федерации на современном этапе ориентирована на концентрацию ресурсов по приоритетным направлениям экономического развития, определяемым первоочередными государственными научно-техническими программами.

Электроэнергетическая и теплоэнергетическая отрасль является одним из приоритетных направлений в развитии промышленности нашей страны. Поэтому осуществление бесперебойного и надежного электроснабжения для предприятий, является стратегически важным.

Система электроснабжения предприятия, состоящая из электрических сетей напряжением до и выше 1 кВ, трансформаторных и преобразовательных подстанций, служит для передачи электроэнергии от источника питания к месту потребления в необходимом количестве и соответствующего качества.

Электрическая подстанция - это сеть электрооборудования, которая соединена структурированным образом для подачи электроэнергии конечным потребителям. Существует множество электрических компонентов подстанции, таких как исходящие и входящие схемы, каждая из которых имеет свои автоматические выключатели, изоляторы, трансформаторы и систему шин и т. д. для бесперебойного функционирования системы. Энергетическая система имеет многочисленные компоненты, такие как распределительные, передающие и генерирующие системы, а подстанции выступают в качестве необходимого ингредиента для функционирования энергетической системы. Подстанции - это объекты, от которых потребители получают электрическое питание для запуска своих нагрузок, в то время как требуемое качество электроэнергии может быть поставлено потребителям путем изменения частоты и уровня напряжения и т.д..

Знание технологического процесса предприятия ООО «Тольяттикаучук» позволяет правильно определить основные требования к системе электроснабжения в отношении надежности функционирования. Знание среды

необходимо для правильной работы электрического оборудования и выполнения электрических сетей.

Цель работы – повышение безопасности технологического процесса на участке распределения энергопитания в ООО «Тольяттикаучук».

Задачи:

- исследовать расположение цеха электроснабжения предприятия, мест расположения водоснабжения, автоматической пожарной сигнализации и автоматической системы пожаротушения;
- исследовать план размещения, характеристики и функции технологического оборудования, обеспечивающего электробезопасность производственного процесса;
- исследовать обеспеченность работников средствами защиты;
- провести анализ производственной безопасности на основных участках путём идентификации опасных и вредных производственных факторов;
- провести анализ статистики производственного травматизма среди работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук»;
- разработать план мероприятий по улучшению условий труда работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук».

1 Характеристика участка распределения энергопитания промышленного предприятия

Цех электроснабжения осуществляет организацию:

- надежной и безопасной эксплуатации электроэнергетических установок и сооружений;
- бесперебойного электроснабжения производственных объектов при соблюдении установленных режимов работы энергетического оборудования;
- оперативного обслуживания электрооборудования;
- безопасных переключений и допуска ремонтного персонала;
- проведения всех видов испытаний, проверок электрооборудования, защитных средств, электрической изоляции и заземлений на всех объектах предприятия;
- ремонта и восстановления электроустановок и электрооборудования при авариях и нарушениях электроснабжения потребителей.

Объектами обслуживания цеха являются:

- главные понизительные подстанции 110-35-6 кВ (ГПП-1, 2, 3, 4, переходной пункт 110 кВ, ПС «Водозабор»);
- распределительные подстанции 6 кВ – всего 27;
- трансформаторные подстанции 6/0,4 кВ – всего 89;
- кабельные сети 110-35-6 кВ;
- кабельные сети 0,4 кВ;
- РП-0,4 кВ и электрооборудование технологических производств и вспомогательных цехов.

Принципиальная электрическая схема электроснабжения потребителей ООО «Тольяттикаучук» на примере электроснабжения ГПП-1 изображена на рисунке 1.

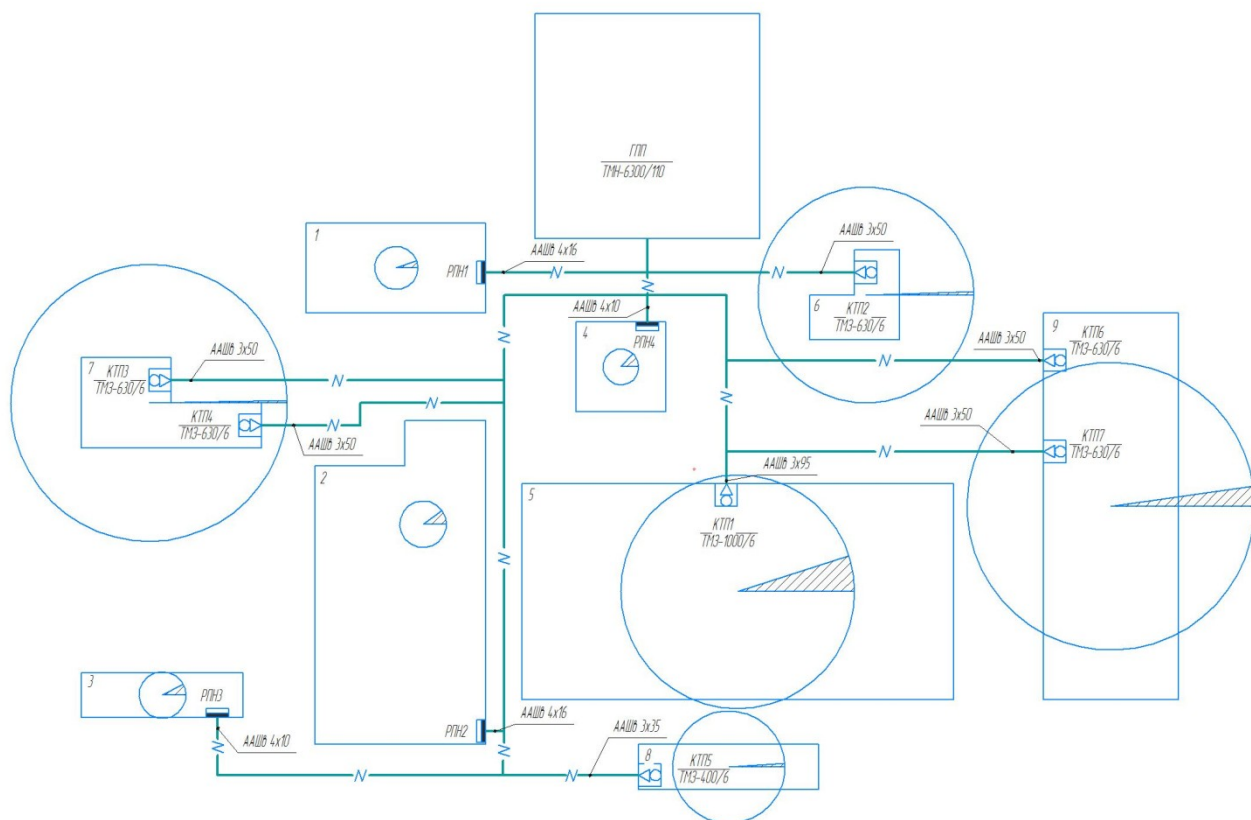


Рисунок 1 – Принципиальная электрическая схема электроснабжения потребителей ООО «Тольяттикаучук» на примере электроснабжения ГПП-1

Здание ЦЭС относится к категории Д по взрывопожарной и пожарной опасности, степень огнестойкости - II.

Помещения закрытых распределительных устройств 6/0,4 кВ относятся к категории Г по взрывопожарной и пожарной опасности, степень огнестойкости - II.

Помещения комплектных трансформаторных подстанций 6/0,4 кВ относятся к категории В по взрывопожарной и пожарной опасности, степень огнестойкости - II.

Открытые распределительные устройства ОРУ-110 кВ не нормируются по взрывопожарной и пожарной опасности, а также по степени огнестойкости.

Здание ГПП-1 площадью 110м² и высотой 4,5м относится к категории Д по взрывопожарной и пожарной опасности, степень огнестойкости - II.

Здание ГПП-2 площадью 360м² и высотой 6м относится к категории Д по взрывопожарной и пожарной опасности, степень огнестойкости - II.

Здание ГПП-3 площадью 760м² и высотой 4,8м относится к категории Д по взрывопожарной и пожарной опасности, степень огнестойкости - II.

Здание ГПП-4 площадью 400м² и высотой 6м относится к категории Д по взрывопожарной и пожарной опасности, степень огнестойкости – II.

Ответственным за пожарную безопасность объектов закрепленных за ЦЭС является начальник цеха.

Здание ЦЭС 2^х этажное площадью 2050 м², включающее 40 служебных, бытовых, производственных помещений, здание гаража из 3^х боксов.

Здание ЦЭС имеет 2 эвакуационных выхода на I этаже, а также 3 запасных выхода.

В АБК ЦЭС расположены:

- кабинеты административно-технического персонала;
- помещения для проверки, ремонта и испытаний электрооборудования;
- главный щит управления с помещениями для оперативного персонала;
- складские помещения для хранения расходных материалов;
- помещения мужского и женского гардеробов.

План эвакуации из здания ЦЭС, согласованный с пожарной охраной, вывешен на 1 и 2 этажах на видном месте.

Распоряжением по цеху назначены ответственные лица за ППС АБК и электроустановок ЦЭС.

Электроустановки ЦЭС снабжены пожарными извещателями на ГПП-3 № 349, на ГПП-4 № 352, углекислотными огнетушителями, песком и асбестовыми одеялами.

Помещение АБК ЦЭС оборудовано пятью ПК расположенными в коридорах 1 и 2-го этажа здания и углекислотными огнетушителями. В гаражных боксах смонтировано два ПК.

Внутренние пожарные краны предназначены для подачи воды при тушении твердых горючих материалов и охлаждения нагретых поверхностей.

Для ликвидации загораний в АБК ЦЭС, на подстанциях и РП применяются следующие первичные средства пожаротушения:

Асбестовое полотно, войлок (кошма) используется для тушения небольших очагов горения любых веществ

Огнетушители углекислотные, предназначенные для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В и загораний различных веществ, за исключением тех, горение которых происходит без доступа воздуха:

- ЦЭС, гараж – 26 шт.;
- на подстанциях – 118 шт.;
- в распределительных пунктах в технологических и вспомогательных цехах и производствах- 138 шт.

Ящики с песком (песок применяется для механического сбивания пламени и изоляции горящего или тлеющего материала от окружающего воздуха. Подается песок в очаг пожара лопатой или совком):

- ЦЭС – 3 шт.;
- в распределительных устройствах - 121 шт.;
- в камерах трансформаторов – 72 шт.;

Внутренние ПК в цехе – 7 шт.

Схема обеспечения водоснабжением ГПП-1 на нужды пожаротушения изображена на рисунке 2.

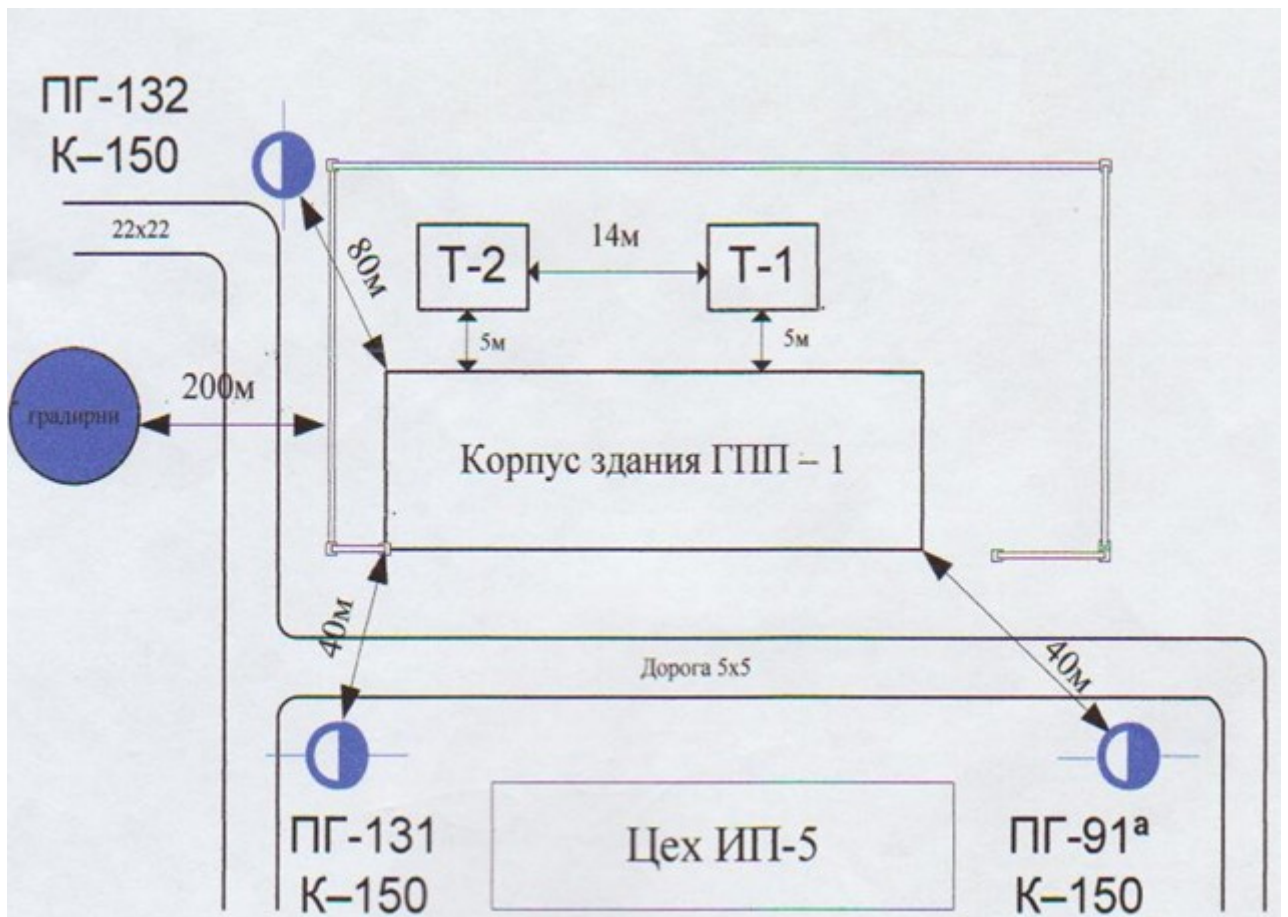


Рисунок 2 - Схема обеспечения водоснабжением ГПП-1 на нужды пожаротушения

В ЦЭС на главном щите управления установлена система «Комар-Сигнал-12АМ».

При получении сигнала на станцию ТОЛ-10\100 диспетчеру ПЧ необходимо уточнить его значение «тревога» или «подтверждение», для чего резко переключить (отключить и повторно включить) тумблер луча на станции ТОЛ-10. Если сигнал «тревога» снимается, то на объект пожарная команда не высылается. Аналогичные действия производятся и при получении сигнала «подтверждение».

Кабельный тоннель ТЭЦ «Тольяттикаучук» построен в 1960 году. Тоннель выполнен в подземном помещении из сборного ж/б и представляет собой в сечении прямоугольник и имеет 11 шахт. Расстояние между шахтами от 50 до 70 метров.

Кабельный тоннель ТЭЦ - «Тольяттикаучук» - закрытое подземное сооружение (коридор), расположенное на территории ТоТЭЦ, в котором проложены кабели питающих вводов генераторного напряжения от ГРУ- 6 кв. до территории ООО «Тольяттикаучук».

Схема размещения кабельного тоннеля ТЭЦ - «Тольяттикаучук» изображена на рисунке 3.

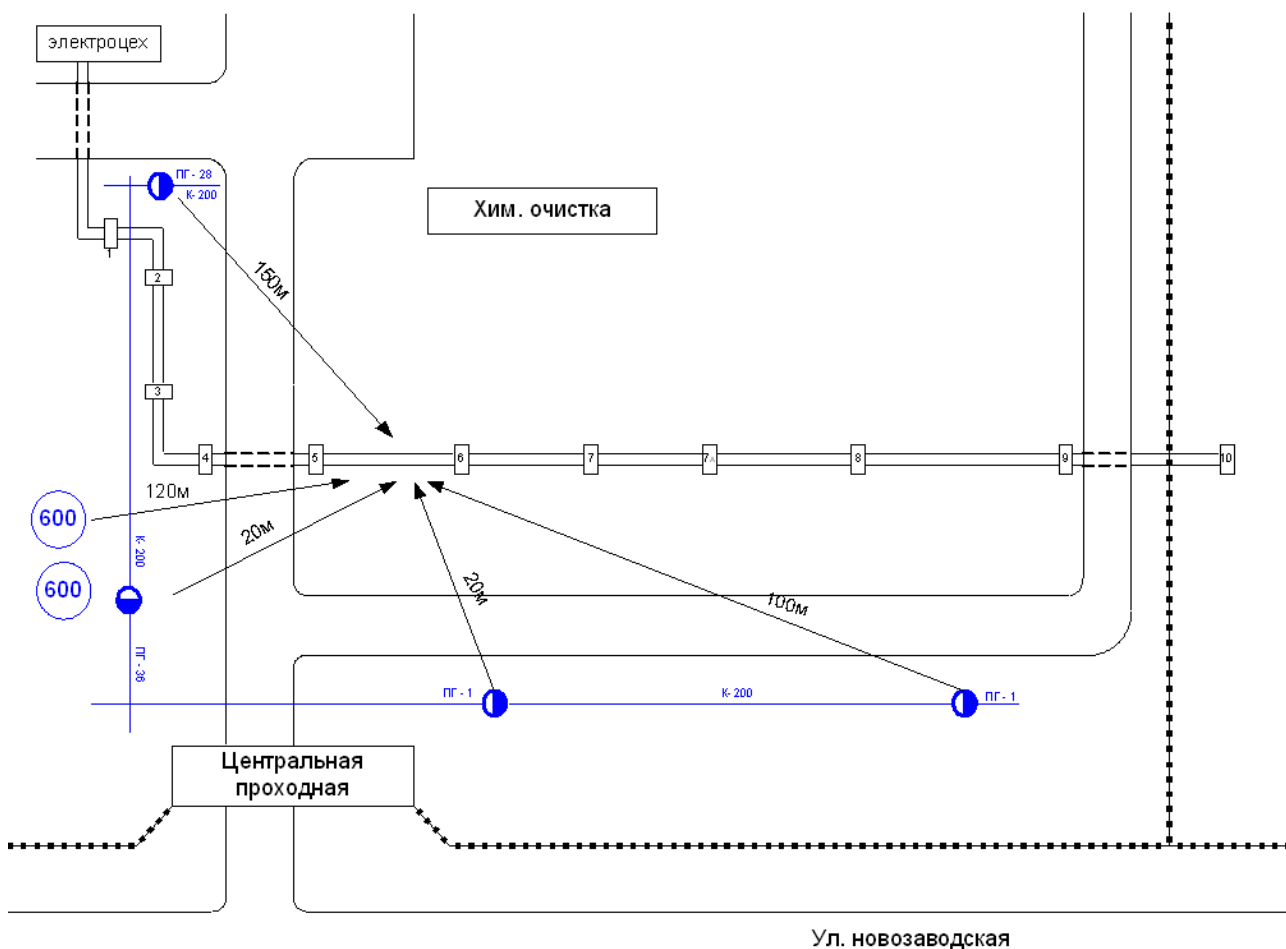


Рисунок 3 - Схема размещения кабельного тоннеля ТЭЦ - «Тольяттикаучук»

Технические данные тоннеля:

- длина – 850 м;
- сечение – 1650×1800 мм.

Обслуживание туннеля от входных дверей ГРУ – ТоТЭЦ до шахты 10, находящейся на территории ООО «Тольяттикаучук» осуществляется персоналом цеха № 21.

Для обслуживания и вентиляции туннеля имеется 10 шахт. Двери шахт оборудованы самозапирающимися замками, открываемыми без ключа с внутренней стороны.

Тоннель в противопожарном отношении разделен перегородками на 7 отсеков, с дверями огнестойкостью 1,5 часа, которые установлены в шахтах 1,2,3,5,7а,9.

В основном, кабельные фидеры служат для электроснабжения завода № 1, частично резервом для завода № 2 и в качестве третьего источника завода № 4.

При пожаре в кабельном туннеле ТоТЭЦ-ТК на главном щите управления срабатывает сигнал «тревога» на установке «Комар-Сигнал-12АМ», установленной в ЦЭС, начальник смены ЦЭС сообщает диспетчеру ПЧ по телефону 92-01, 91-02 о загорании в кабельном туннеле ТоТЭЦ-ТК и направляет дежурного электромонтера с разрешением на тушение пожара к ПЧ для сопровождения пожарного расчета на их автомобиле к месту загорания на ТоТЭЦ.

Начальник смены ЦЭС отключает ввода генераторного напряжения с ТоТЭЦ и дает разрешение руководителю тушения пожара на заполнение отсека кабельного туннеля пеной.

Сигнализация о загорании в туннели осуществляется датчиками температуры – ДТЛ, собранными в пять независимых групп – лучей, охватывающих всю длину туннеля.

Всего датчиков – 213. Каждый луч представляет собой электрическую цепь из 40-45 датчиков, проложенных по потолку туннеля через каждые 4 метра.

Освещение кабельного туннеля выполнено напряжением 36 В от понижающих трансформаторов мощностью 2,5 кВт, установленных в шахтах

№№ 2,4,6,8,10. Трансформаторы защищены предохранителями с плавкими вставками на 10 А.

На каждой ОГС установлены телефоны прямой связи с мастером смены.

Тоннель оборудован приточной вентиляцией. Вентиляторы установлены:

- шахта №1 – два вентилятора по 7,5 кВт;
- шахта №3 – два вентилятора по 7,5 кВт;
- шахта №7а – два вентилятора по 7,5 кВт и 13 кВт;
- Шахта №10 – один вентилятор 7,5 кВт.

Питание вентилятора выполнено от двух источников: щитов 0.4 кВт п/ст. и п/ст.1 через шахту №10. Управление вентиляторами с места установки. Дистанционное отключение и включение всех вентиляторов производится тумблером с главного щита управления (ГЩУ). На ГЩУ имеется кнопка включения сирены вызова персонала, находящегося в туннеле.

2 Технологическое оборудование, обеспечивающее электробезопасность производственного процесса

Мощность ГПП-1 рассчитана по активным и реактивным нагрузкам цехов (до и выше 1000 В) с учетом расчетной нагрузки освещения территории, потерь мощности в трансформаторах цеховых трансформаторных подстанций и главной понизительной подстанции, с учетом компенсации реактивной мощности.

В качестве компенсирующих устройств имеются батареи статических конденсаторов.

Расчетная нагрузка на шинах 10 кВ ГПП с учетом компенсации реактивной мощности равна 22150 кВа·А.

Так как на территории электроснабжения ГПП-1 присутствуют цеха, относящиеся ко 2 категории по бесперебойности питания, для системы внешнего электроснабжения комплекса предусмотрены две питающие линии (потребители 2 категории по ПУЭ должны питаться от двух независимых взаиморезервируемых источников).

Питающие линии предусмотрены воздушными, так как расстояние от источника питания до цехов не более 3,5 км.

На ГПП установлены два двухобмоточных трансформатора типа ТМН-4000/35 с техническими данными: $S_n = 25000$ кВА, $I_{xx} = 1,00$ %, $U_{кз} = 7,5$ %, $\Delta P_{xx} = 6,7$ кВт, $\Delta P_{кз} = 33,5$ кВт.

При отключении одного из трансформаторов, оставшийся в работе с учетом 30 % перегрузки сможет пропустить 32500 кВ · А.

Трансформаторы - ТДТН-40000//110 наружной установки с системой регулирования напряжения под нагрузкой напряжения короткого замыкания между обмотками.

В цехах установлены цеховые двухтрансформаторные подстанции типа КТП с трансформаторами ТМЗ. Каждая линия и трансформатор рассчитаны на

покрытие всех нагрузок 1-ой, и основных нагрузок 2-й категорий при аварийном режиме

Однолинейная принципиальная электрическая схема электроснабжения потребителей ООО «Тольяттикаучук» от ГПП-1 изображена на рисунке 4.

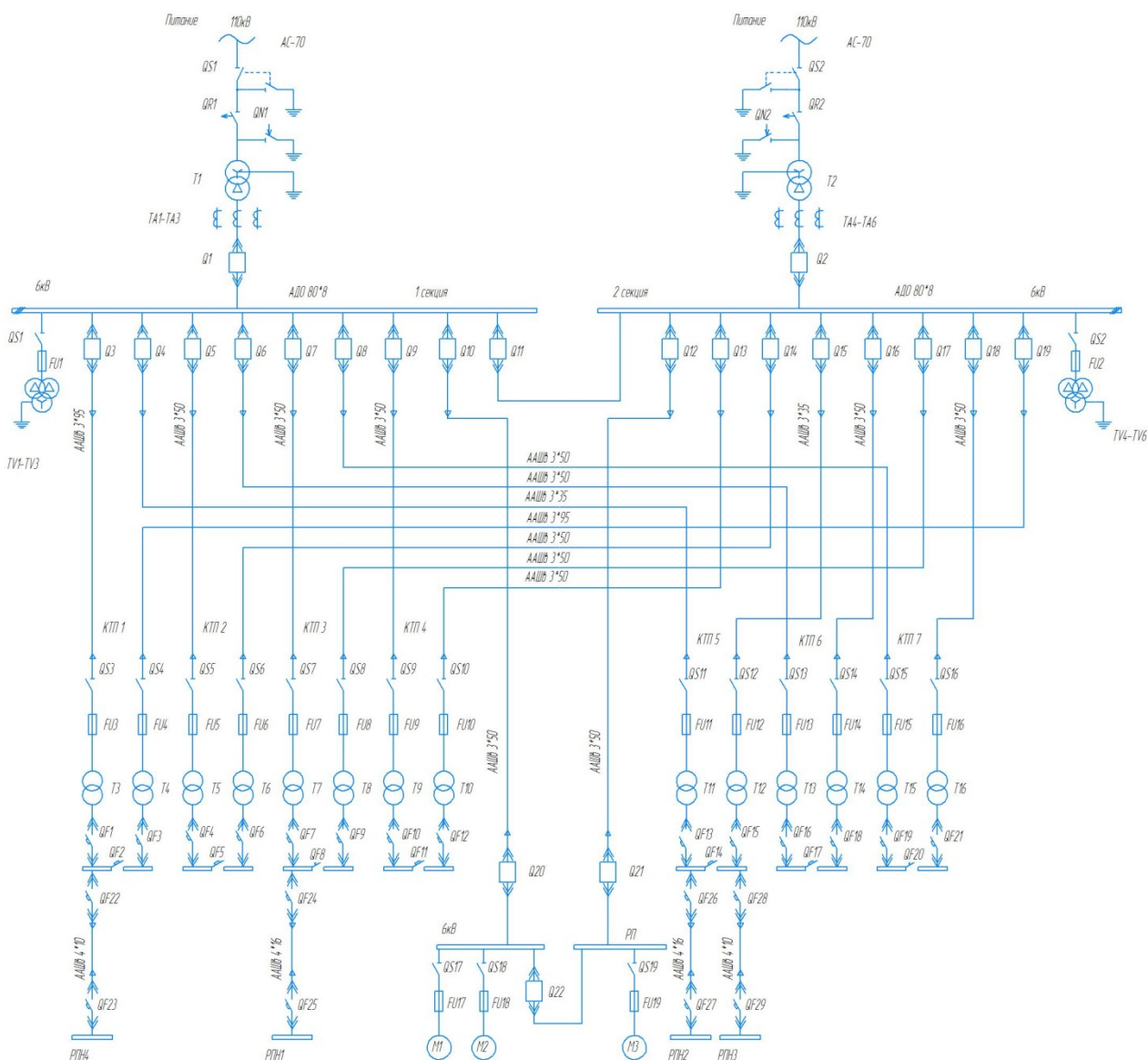


Рисунок 4 – Однолинейная принципиальная электрическая схема электроснабжения потребителей ООО «Тольяттикаучук» от ГПП-1

Питающие линии выполнены двухцепными на железобетонных опорах с одновременной подвеской двух цепей, проводом марки АС.

В открытом распределительном устройстве установлены: разъединитель типа РНДЗ.2-35/1000У1, отделитель типа ОДЗ-1-35/1000У1, и короткозамыкатель типа КРН-35У1.

В качестве вводных и секционных выключателей используются выключатели ВВ/TEL-10-630-20УЗ.

Так как максимальные рабочие токи кабельных линий внутризаводской распределительной сети менее 630 ампер, то выключатели отходящих линий установлены типа ВВ/TEL-10-630-20УЗ.

Схема включения токовых обмоток измерительных приборов к трансформаторам тока, соединённым по схеме неполной звезды, приведена на рисунке 5.

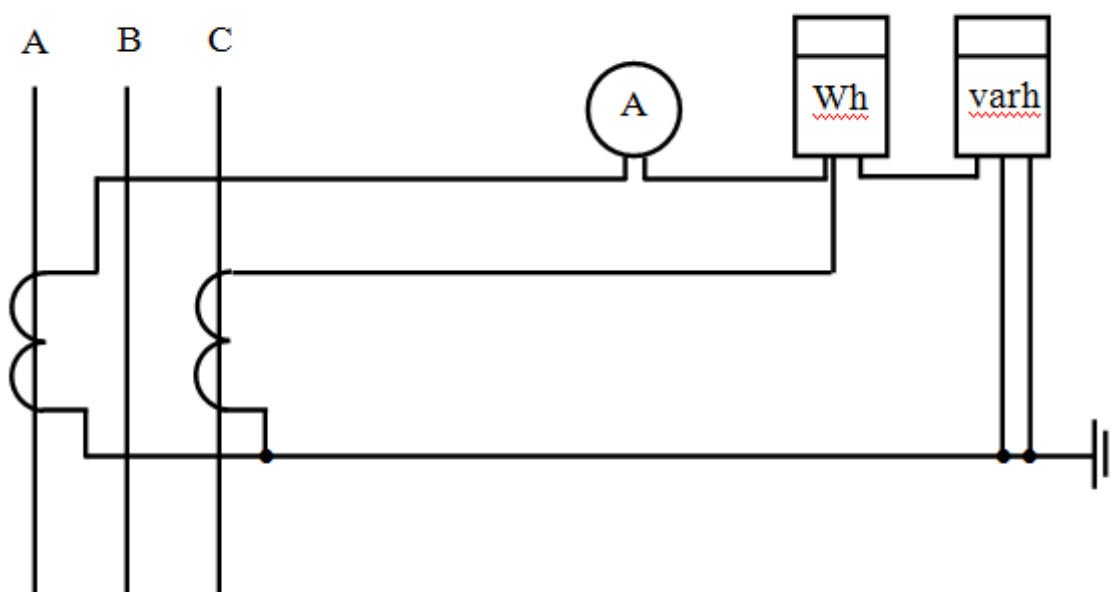


Рисунок 5 – Схема подключения приборов к трансформатору тока

Трансформаторы тока типа ТЛК-10 устанавливаем в отсеке трансформаторов тока ячейки КРУ XXVI серии с выключателем ВВ/TEL. К трансформатору тока типа ТЛК-10 вводных ячеек понизительной подстанции с высшим напряжением 35 кВ присоединяем следующие приборы: амперметр и токовые обмотки счетчиков активной и реактивной энергии. К трансформатору

тока секционной ячейки – амперметр. Вводные ячейки определяем как расчетные. В них устанавливаем счетчики коммерческого учета, по показаниям которых предприятие расплачивается за потребленную электроэнергию.

Установку расчетных счетчиков на стороне низшего напряжения силового трансформатора произведена вследствие отсутствия у встроенных в силовую трансформатор с высокой стороны трансформаторов тока типа ТВТ-35 обмотки класса точности 0,5, которая необходима для подключения расчетных счетчиков. Такой вариант установки расчетных счетчиков электроэнергии допускают правила устройства электроустановок.

К трансформатору тока, установленному в ячейках отходящих линий, которые не являются расчетными, подключен амперметр и счетчик активной энергии, являющийся счетчиком технического учета. При этом установка счетчика реактивной энергии не обязательна. Все вышеперечисленные приборы подключены к измерительной обмотки трансформатора тока.

Кроме измерительных приборов, к обмотке 10Р трансформатора тока подключаются аппараты релейной защиты.

На ГПП-1 используется отделитель ОД - 110/1000.

«Отделители предназначены для автоматического отключения поврежденного участка ЛЭП или трансформатора после искусственного КЗ короткозамыкателем или передачи отключающего импульса в период времени между отключением выключателя на питающем конце линии и его повторным включением. Кроме того, они служат для отключения и включения участков ЛЭП, находящихся без напряжения, а также для отключения и включения индуктивных токов ХХ трансформаторов и емкостных токов ненагруженных ЛЭП» [14].

Для создания искусственного короткого замыкания на ГПП-1 применяется короткозамыкатель КЗ- 110У.

«Короткозамыкатель используется на подстанциях без выключателей (на стороне высшего напряжения) с целью увеличения тока КЗ в линии при

повреждении трансформатора, а также для заземления нейтралей силовых трансформаторов» [15].

«Короткозамыкатель типа КЗ-110 состоит из стержневого изолятора (в сетях 220 кВ — из двух стержневых изоляторов, поставленных один на другой) с расположенным на нем неподвижным контактом. Подвижный нож изоляционной тягой соединяется с пружинным приводом типа ПРК-1У1, встроенным в шкаф. Привод служит для завода включающих пружин короткозамыкателя, удержания ножа в отключенном положении и для ручного отключения включившегося ножа» [15].

Для включения и отключения участков сети используется разъединитель РВ-6/400.

«Разъединители предназначены для отключения и включения под напряжением участков электрической цепи высокого напряжения при отсутствии нагрузочного тока и изменения схемы соединения, обеспечения безопасного производства работ на отключенном участке; включения и отключения зарядных токов воздушных и кабельных линий, тока холостого хода трансформаторов и токов небольших нагрузок» [16].

«По конструкции разъединители серии РВЗ вертикально-рубящего типа и имеют трёхполюсное исполнение на общей раме. Разъединители состоят из цоколя (рамы), опорных изоляторов, контактной системы, тяговых изоляторов и заземлителей» [16].

В качестве выключателей используются:

- автоматический выключатель Э25;
- автоматический выключатель Э16;
- автоматический выключатель Э10;
- автоматический выключатель АЗ710Б.

Автоматические выключатели ЭЛЕКТРОН серии Э представлены на рисунке 6.



Рисунок 6 – Автоматические выключатели ЭЛЕКТРОН серии Э

«Выключатели предназначены для проведения тока в нормальном режиме и отключения тока при коротких замыканиях и перегрузках, а также для нечастых (до 3 раз в час) оперативных включений и отключений электрических цепей, причем выключатели до 1600 А допускают включение асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором» [17].

Автоматический выключатель АЗ710Б изображен на рисунке 7.



Рисунок 7 – Автоматический выключатель АЗ710Б

Как видно из представленного технологического оборудования, обеспечивающее электробезопасность производственного процесса на главных понизительных подстанциях цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», при повреждении трансформаторов или заземлителей нейтралей силовых трансформаторов, а также при коротких замыканиях и перегрузках могут не сработать в виду того, что данное защитное оборудование технически и морально устарело.

Техническая эксплуатация электроустановок предусматривает планово-предупредительные ремонты установленного электрооборудования, электрические испытания изоляции машин и аппаратов, сетей внутреннего электроснабжения, наладку электроприводов, систем автоматики и релейной защиты и др. Необходимо произвести модернизацию защитного оборудования, обеспечивающее электробезопасность производственного процесса на главных понизительных подстанциях цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук».

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечение безопасных условий труда

На ГПП-1 ООО «Тольяттикаучук» 110/10/6 кВ при работах по техническому обслуживанию производятся такие операции как:

- осмотр оборудования ГПП;
- измерение напряжения, нагрузки и температуры оборудования ГПП;
- проведение режимных оперативных переключений в распределительных устройствах ГПП;
- обнаружение и устранение выявленных неисправностей распределительных устройств и освещения ГПП;
- замена неисправного, не подлежащего ремонту оборудования;
- очистка оборудования от загрязнений и пыли.

На ГПП-1 ООО «Тольяттикаучук» 110/10/6 кВ работы осуществляют:

- электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования ГПП-1 (далее электромонтер) ЦЭС ООО «Тольяттикаучук» – осуществляет оперативное обслуживание и ремонт;
- начальник смены (сменный диспетчер) оперативно-производственного участка (ОПУ) – осуществляет оперативное управление;
- персонал структурных подразделений ЦЭС (инженер ЛРЗ, инженер ЛВИ, инженер ГВК, электрослесарь по ремонту оборудования ГВК) – осуществляет техническое обслуживание, ремонт, наладку и испытание оборудования;
- персонал подрядных организаций – осуществляет техническое обслуживание, ремонт, наладку и испытание оборудования.

Произведём идентификацию воздействующих на электромонтёров по обслуживанию электроустановок цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» при проведении работ по обслуживанию и ремонту оборудования ГПП-1.

При проведении работ по обслуживанию и ремонту оборудования ГПП-1

на электромонтёров по обслуживанию электроустановок цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» воздействуют следующие опасные и вредные производственные факторы:

- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей» [13];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека» [13];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха» [13];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [13];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов» [13];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные со световой средой (некогерентными неионизирующими излучениями оптического диапазона электромагнитных полей) и характеризующиеся чрезмерными (аномальными относительно природных значений и спектра) характеристиками световой среды, затрудняющими безопасное ведение трудовой и производственной деятельности:

отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [13].

Как видно из перечня воздействующих следующие опасные и вредные производственные факторы **на** электромонтёров по обслуживанию электроустановок цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» при проведении работ по обслуживанию и ремонту оборудования ГПП-1 основным источником опасности является наличие высокого напряжения на токоведущих частях оборудования подстанции или пробоя электрического тока на корпус данных устройств и оборудования.

Исследуем показатели травматизма цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» за последние пять лет.

За исследуемый период **среди работников** цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» зафиксировано 20 страховых случаев производственного травматизма.

На рисунке 8 изображены показатели по количеству страховых случаев производственного травматизма **среди работников** цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» за исследуемый период.

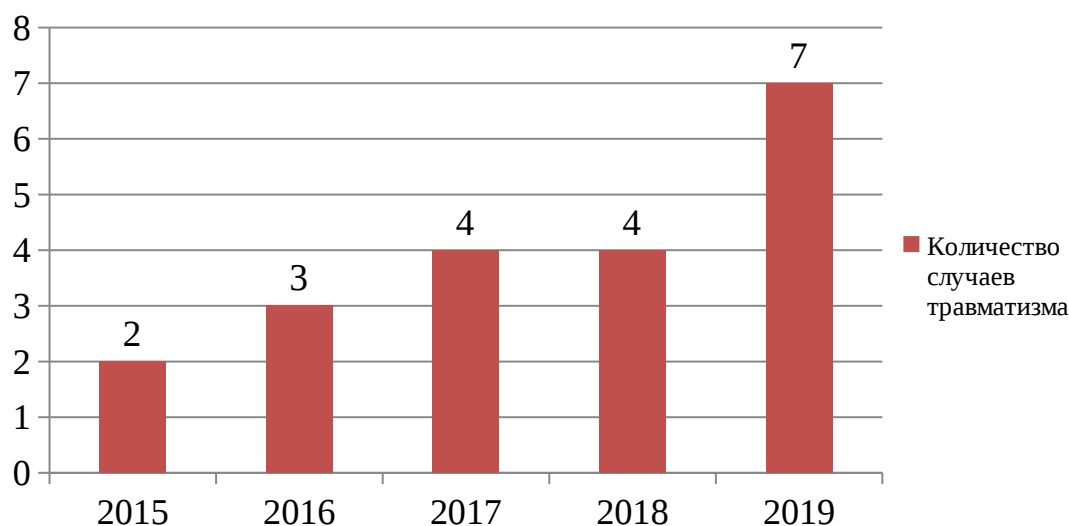


Рисунок 8 – Показатели по количеству страховых случаев производственного травматизма **среди работников** цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» за исследуемый период

За исследуемый период **среди работников** цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» несчастные случаи на производстве происходили по причинам:

- неисправность защитного электрооборудования – 40 %
- нарушение правил эксплуатации электрооборудования – 20%
- нарушение правил вывода электрооборудования в ремонт – 20%;
- неисправность основного электрооборудования – 20 %.

На рисунке 9 изображены показатели травматизма по причинам, приведшим к травматизму **работников** цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» за исследуемый период.



Рисунок 9 – Показатели травматизма по причинам, приведшим к травматизму **работников** цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» за исследуемый период

За исследуемый период **среди работников** цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» несчастные случаи на производстве происходили при следующих работах:

- ремонт электрооборудования подстанций – 30%;
- обслуживание распределительных устройств и освещения ГПП – 30%;

- проведение режимных оперативных переключений в распределительных устройствах – 20%;
- замена электрооборудования – 10%;
- измерение показателей работы электрооборудования – 10%.

На рисунке 10 изображены показатели травматизма по видам работ, при которых происходили несчастные случаи с **работниками** цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» за исследуемый период.



Рисунок 10 – Показатели травматизма по видам работ, при которых происходили несчастные случаи с **работниками** цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» за исследуемый период

Наибольшее количество (половина от всех несчастных случаев на производстве) травмированных работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» имеет малый стаж работы в профессии электромонтёра по обслуживанию электроустановок.

На рисунке 11 изображены показатели количества травматизма среди работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» в зависимости от стажа работы данных работников в электротехнической отрасли.

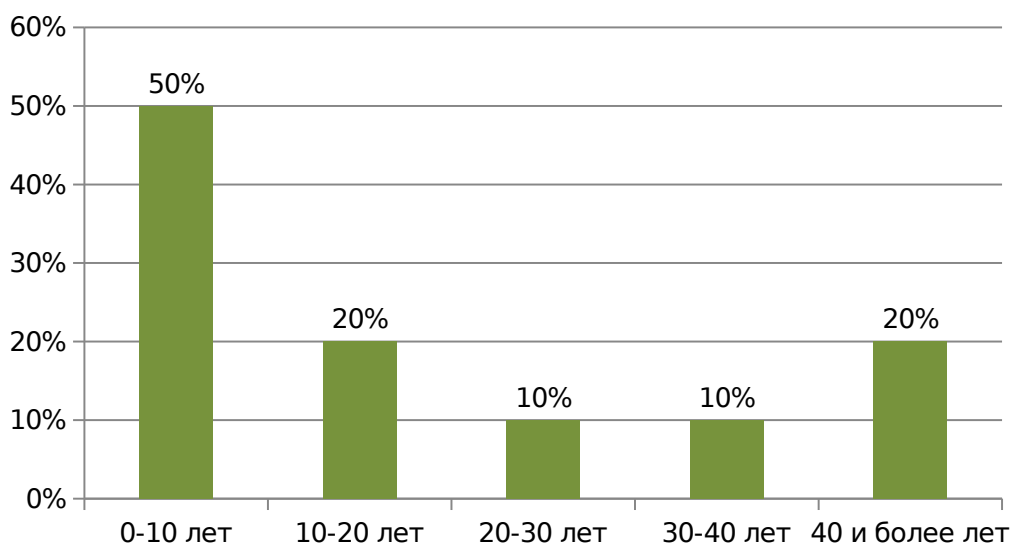


Рисунок 11 – Показатели количества травматизма среди работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» в зависимости от стажа работы данных работников в электротехнической отрасли

На рисунке 12 изображены показатели количества травматизма среди работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» в зависимости от возраста данных работников.

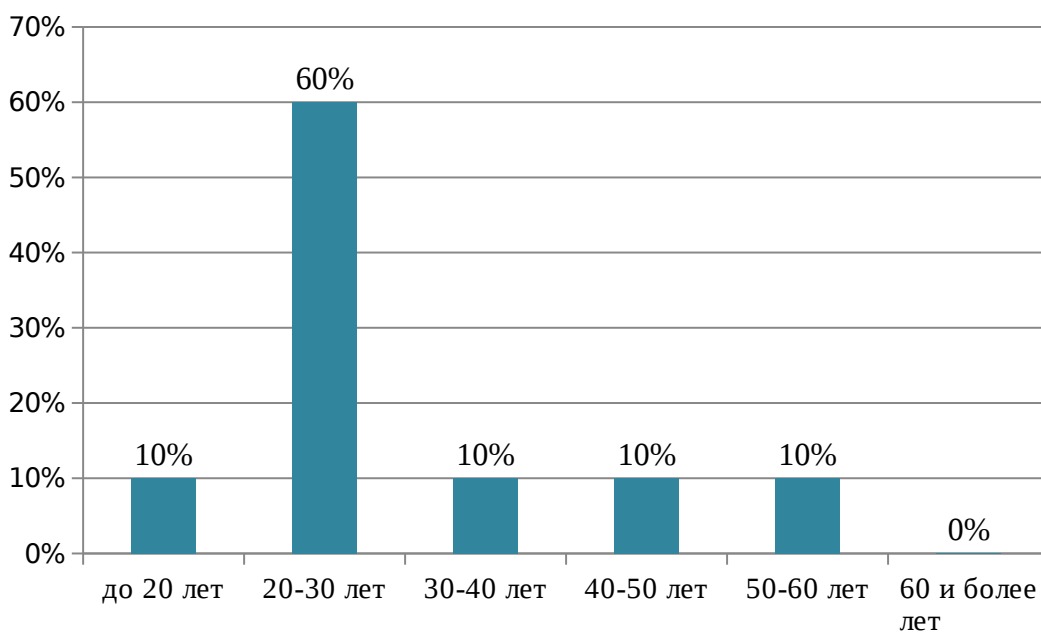


Рисунок 12 – Показатели количества травматизма среди работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» в зависимости от возраста данных работников

По показателям статистики несчастных случаев **среди работников** цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» за исследуемый период можно сделать вывод, что очень высок риск получения травм при проведении работ по ремонту и обслуживанию электрооборудования распределительных устройств и подстанций, также очень опасны работы проведения переключений в распределительных устройствах. Высокие показатели статистики несчастных случаев **среди молодых работников** цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» с малым стажем работы в профессии электромонтёра по обслуживанию электроустановок.

Правилами устройства электроустановок предписывают обеспечение электробезопасности обслуживающего персонала и посторонних лиц с помощью следующих мер защиты:

- соблюдение соответствующих расстояний до токоведущих частей или их закрытие мера безопасности, обеспечивающая недоступность к токоведущим частям электротехнического персонала, электробезопасность рабочего неквалифицированного персонала;
- блокировка аппаратов и ограждений для предотвращения ошибочных операций и доступа к токоведущим частям - надёжная мера защиты от проникновения в опасную зону, где находится установка и где нет другой возможности обеспечить недоступность токоведущих частей от случайного прикосновения.

Проведём анализ обеспеченности средствами индивидуальной защиты электромонтёров по обслуживанию электроустановок цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук».

Электромонтёры по обслуживанию электроустановок цеха электроснабжения согласно п.32 Приказа Минтруда России от 25 апреля 2011 года №340н «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» обеспечены специальной одеждой и специальной обувью:

- «костюм из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами;
- куртка-накидка из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами;
- куртка-рубашка из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами;
- белье нательное хлопчатобумажное;
- фуфайка-свитер из термостойких материалов;
- перчатки трикотажные термостойкие;
- ботинки кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур на термостойкой маслобензостойкой подошве;
- каска термостойкая с защитным щитком для лица с термостойкой окантовкой;
- подшлемник под каску термостойкий;
- боты или галоши диэлектрические;
- перчатки диэлектрические;
- фартук из полимерных материалов;
- перчатки с полимерным покрытием;
- средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное;
- наушники противoshумные» [5].

Вывод: в качестве мероприятий по обеспечению электробезопасности электромонтёров по обслуживанию электроустановок цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» необходимо произвести комплексную модернизацию защитного оборудования, обеспечивающее электробезопасность производственного процесса на главных понизительных подстанциях цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук».

4 Планирование рисков возникновения аварийных ситуаций электрического пробоя на электротехническом оборудовании, которые обслуживают основные технологические процессы производства

В качестве организационных мероприятий обеспечения безопасности, обеспечивающих недоступность к токоведущим частям электротехнического персонала, электробезопасность рабочего неквалифицированного персонала цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» были предложены меры по контролю соблюдения соответствующих расстояний до токоведущих частей или их закрытие.

В качестве технических мероприятий по обеспечению электробезопасности электромонтеров по обслуживанию электроустановок цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» было решено произвести комплексную модернизацию защитного оборудования, обеспечивающее электробезопасность производственного процесса на главных понизительных подстанциях цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук».

Рассмотрим патент на интеллектуальные электронные устройства для системы автоматизации подстанции № RU2504913C2, подача заявки 22.12.2009, автор: ВЕРНЕР Томас (CH), владелец патента: АББ РИСЕРЧ ЛТД (CH).

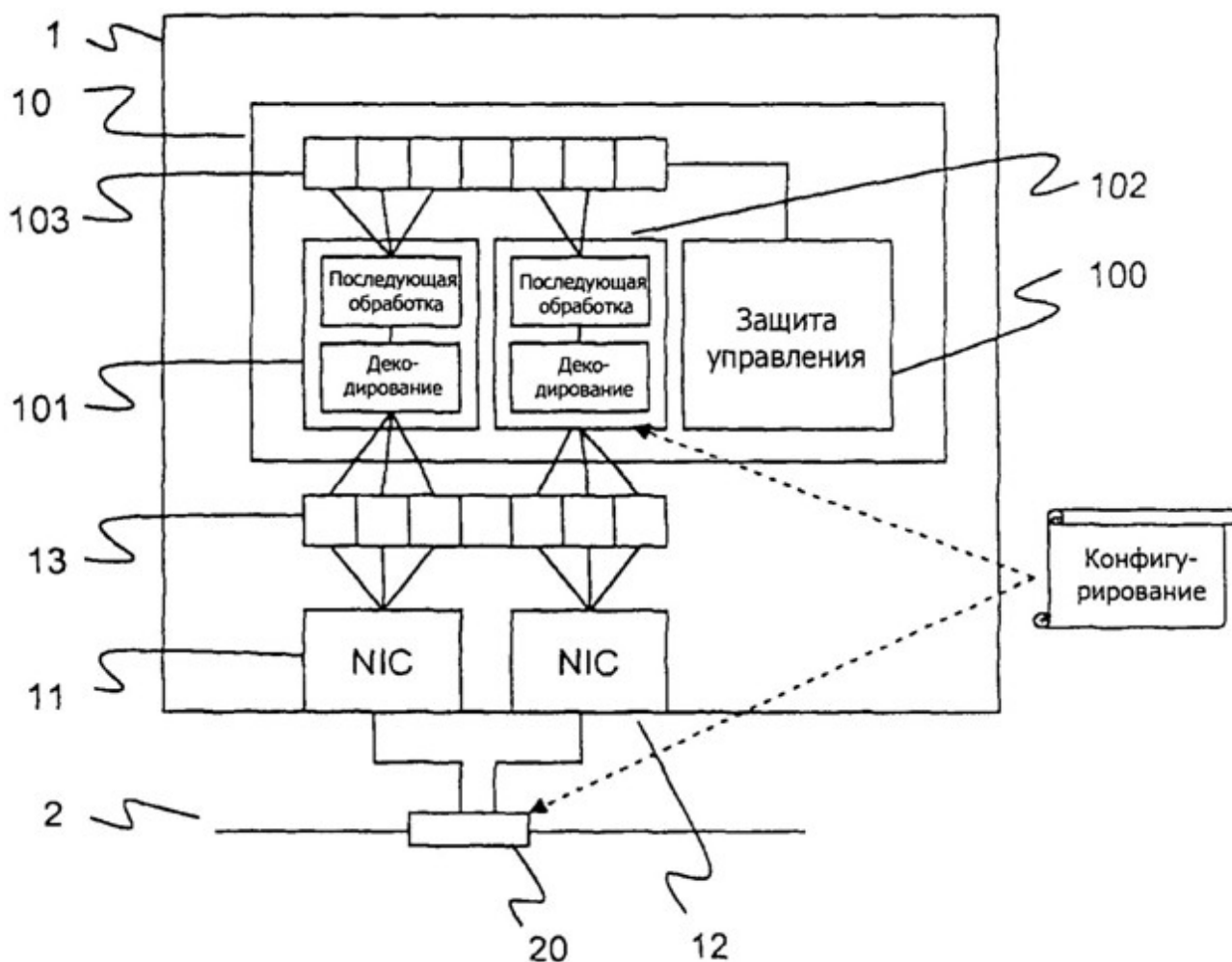
«Изобретение относится к области систем автоматизации подстанции (SA) для подстанций в сетях электроснабжения высокого и среднего напряжения» [18].

«Подстанции в сетях электроснабжения высокого и среднего напряжения включают в себя первичные устройства, такие как электрические кабели, линии, сборительные шины, переключатели, силовые трансформаторы и измерительные трансформаторы, которые обычно расположены в распределительных устройствах и/или коммутационных панелях. Такими первичными устройствами управляют автоматизированным способом через

систему автоматизации подстанции (SA). Система SA содержит вторичные устройства, среди которых интеллектуальные электронные устройства (IED) отвечают за защиту, управление и мониторинг первичных устройств. В основном, IED управляют исполнительными элементами назначенных первичных устройств на основе сигналов от назначенных датчиков для установки переключателя или положения переключателя отводов, температуры, напряжения, тока и т.д., сигналов из других IED и других сигналов из системы диспетчерского управления. И, наоборот, IED выполняют обмен данными состояния или поведения назначенных для них первичных устройств, то есть выбранными показателями датчика, с другим IED или системой диспетчерского управления» [18].

«Вторичные устройства могут быть назначены для иерархических уровней, то есть для уровня станции, уровня коммутационной панели и уровня процесса, причем последний отделен от уровня коммутационной панели так называемым интерфейсом процесса. IED на уровне станции в системе SA включают в себя компьютер диспетчерского управления или РС станции, содержащий рабочую станцию оператора (OWS) с интерфейсом человек-машина (HMI), и в нем работает программное обеспечение диспетчерского управления и сбора данных (SCADA), а также шлюз для обмена данными с центром управления сетью передачи данных (NCC). IED на уровне коммутационной панели в дальнейшем также называются модулями коммутационной панели или IED защиты и/или управления, в свою очередь, соединены друг с другом, а также с IED на уровне станции через шину между коммутационными панелями или шину станции, которая изначально предназначена для обмена командами и информацией состояния» [18].

На рисунке 13 показана схема изобретения на интеллектуальные электронные устройства для системы автоматизации подстанции № RU2504913C2.



1 – интеллектуальное электронное устройство; 10 – микропроцессор; 100 – ядро обработки; 101, 102 – сетевое ядро; 103 – совместно используемое запоминающее устройство ядра CPU; 11, 12 – сетевой интерфейс; 13 – совместно используемое входное запоминающее устройство; 2 – сеть передачи данных SA; 20 – переключатель.

Рисунок 13 - Схема изобретения на интеллектуальные электронные устройства для системы автоматизации подстанции № RU2504913C2

«Вторичные устройства на уровне процесса содержат датчики для измерения напряжения (VT), тока (CT) и плотности газа, контактные зонды для определения положений переключателя и переключателя ответвлений трансформатора, и/или исполнительные элементы (I/O) для изменения положения отвода трансформатора, или для управления коммутационной аппаратурой, такой как прерыватели цепи или разъединители. Примеры датчиков, таких нестандартных трансформаторов тока или напряжения содержат аналогово-цифровой (AD) преобразователь для получения выборки

аналоговых сигналов, и он соединен с модулями коммутационной панели через специализированную шину или шину обработки внутри коммутационной панели, которую можно рассматривать, как интерфейс процесса, заменяющий обычный реализованный на аппаратном уровне интерфейс процесса. Последний соединяет обычные трансформаторы тока или напряжения в распределительном устройстве с оборудованием уровня коммутационной панели через специально выделенные медные провода, и в этом случае аналоговые сигналы измерительных трансформаторов подвергаются выборке с помощью модулей коммутационной панели» [18].

«Стандарт передачи данных, для передачи данных между вторичными устройствами подстанции, был принят Международной электротехнической комиссией (МЭК) как часть стандарта IEC 61850 под названием "Сети и системы передачи данных в подстанциях". Для сообщений, которые не являются критичными по времени IEC 61850-8-1, устанавливает протокол спецификации производственных сообщений (MMS, ISO/IEC 9506) на основе ограниченного стека протокола взаимных соединений открытых систем (OSI), который построен на основе протокола управления передачей (TCP) и протокола Интернет (IP) на транспортном уровне и уровне сети, соответственно, и для Ethernet и/или RS-232C, в качестве физических сред передачи. Для сообщений, основанных на критичном по времени событии IEC 61850-8-1, устанавливает события подстанции, ориентированные на обобщенный объект (GOOSE) непосредственно на уровне соединения Ethernet стека передачи данных. Для очень быстрых периодически изменяющихся сигналов на уровне процесса, таких как измеряемые аналоговые напряжения или токи IEC 61850-9-2, устанавливают службу значения выборки (SV), которая, как и GOOSE построена непосредственно на уровне соединения Ethernet. Следовательно, стандарт определяет формат для публикации, в качестве сообщений многоадресной передачи в промышленной Ethernet, сообщения на основе события и оцифрованных данных измерений от датчиков

тока или напряжения уровня процесса, как замену традиционным медным проводам» [18].

«Другими словами, больше нет необходимости выполнять аппаратную установку защитных IED для соответствующих датчиков, для того, чтобы принимать необходимую информацию, требуемую для расчета определенной функции защиты. Вместо этого становится возможным абонировать IED защиты для потока данных, который доступен в сети передачи данных SA всей системы или конкретных ее подсетей. Данные процесса преобразуют в цифровую форму, в случае необходимости, для них предусмотрен временной штамп, и они публикуются интерфейсом процесса, то есть, либо самим устройством датчика, который содержит функцию аналогово-цифрового (AD) преобразователя и непосредственно соединен с сетью передачи данных, при этом различные IED защиты делают доступными его локальные преобразования, или модуль слияния (MU) объединяет мгновенные сигналы множества подключенных датчиков в единое сетевое сообщение. Кроме того, возможность разделения получения данных измерений и обработки информации обеспечивает для РС станции возможность абонирования потока данных, что, в свою очередь, обеспечивает ряд новых возможностей архитектурного конструирования систем автоматизации подстанции, например, относящихся к избыточности или концепции защиты путем резервирования данных. Например, в пределах схемы централизованной защиты и управления устройства типа РС на уровне станции могли бы использоваться не только как шлюз или консоль НМІ, но также для выполнения функций резервирования данных главного устройства для устройств IED коммутационной панели или выполнения схем защиты во всей станции, таких как защита коммутационных панелей» [18].

«Следует отметить, что настоящее изобретение не ограничено SA, но может быть расширено на обработку автоматического управления, в общем. Следовательно, любое устройство управления автоматизации процесса, выполненное с возможностью его подключения к цифровой шине обработки и

выполненное с возможностью приема и обработки сетевых сообщений, дополнительно отличающееся тем, что такое устройство имеет многоядерное CPU и, что сетевые сообщения обрабатывают одним из ядер многоядерного CPU, может предпочтительно использовать упомянутые здесь преимущества» [18].

В качестве замены автоматических выключателей ЭЛЕКТРОН серии Э рекомендуется выдвижной 3-полюсный автоматический выключатель Metasol ACB LS-AN06(10, 16)D3, AS20E3.

«Metasol ACB - это полный модельный ряд высококачественных воздушных автоматических выключателей с высокой отключающей способностью, выпускаемых в корпусах трёх типоразмеров. Возможность использования различных способов присоединения проводников и два типа исполнения: стационарный и выкатной в корзине, позволяют адаптировать наши выключатели для использования в любых распределительных пунктах и щитах 0.4 кВ» [19].

Автоматический выключатель Metasol ACB LS-AN06(10, 16)D3 изображен на рисунке 14.

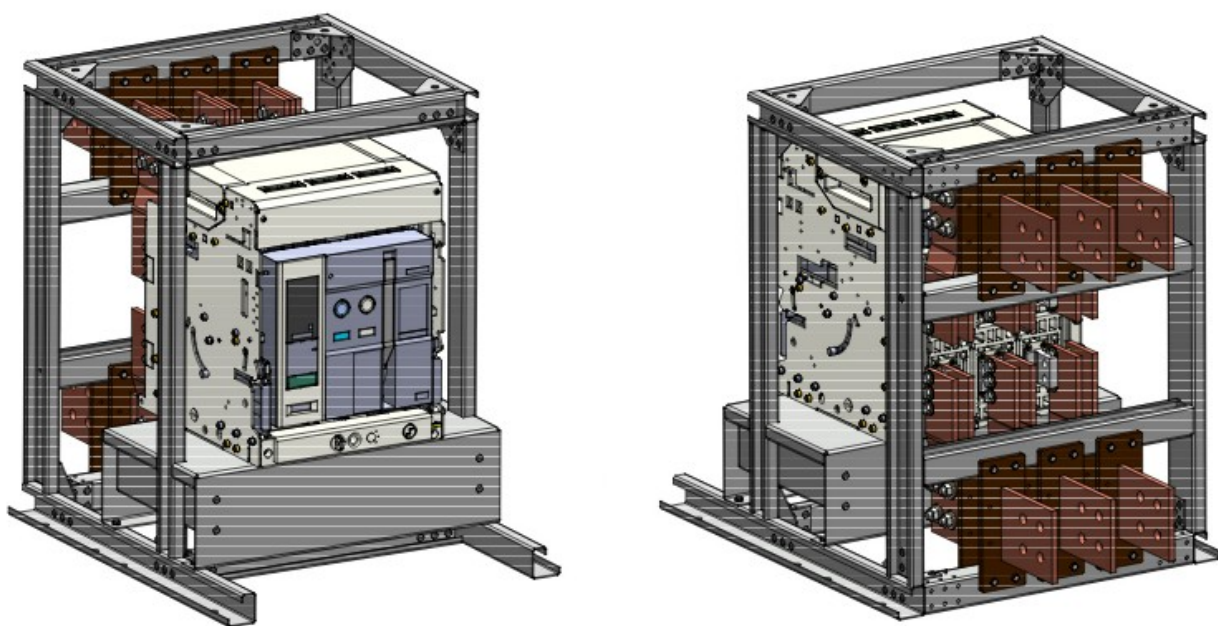


Рисунок 14 – Автоматический выключатель Metasol ACB LS-AN06(10, 16)D3

«Широкий выбор дополнительных принадлежностей позволяет решать любые производственные задачи. Выключатели имеют полный набор всех необходимых функций защиты: от межфазных КЗ, от замыканий на землю, защита от перегрузки, защита от повышения и понижения напряжения и частоты, от небаланса токов и напряжений, защита по дифференциальному току, функция логической селективности» [19].

«Отличительные особенности:

- контроль питающей сети;
- проведение замеров, анализа, диагностики и передачи данных;
- защита от сверхтоков;
- координация с другими системами защиты сети;
- рабочий диапазон температур окружающей среды: от - 40 °С до + 40 °С» [19].

Замена автоматических выключателей ЭЛЕКТРОН серии Э рекомендуется выдвижной 3-полюсный автоматический выключатель Metasol ACB LS-AN06(10, 16)D3, AS20E3 и внедрение системы автоматизации подстанции (SA) при помощи интеллектуальных электронных устройств для обеспечения электробезопасности персонала цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» при возникновении аварийных ситуаций электрического пробоя на электротехническом оборудовании, которые обслуживают основные технологические процессы производства.

5 Охрана труда

Рассмотрим нормативные правовые акты РФ, регламентирующие охрану труда и электробезопасность на химических предприятиях.

«Требования электробезопасности изложены в ряде нормативных документов, основными из которых являются:

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), издание седьмое;
2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП), утвержденные приказом Минэнерго России от 13.01.2003 № 6;
3. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные приказом Минтруда России от 24.07.2013 № 328н;
4. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках, утвержденная приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 № 261 и др» [20].

«Названные нормативные документы распространяются на работников из числа электротехнического, электротехнологического и неэлектротехнического персонала, а также на работодателей (физических и юридических лиц независимо от форм собственности и организационно-правовых форм), занятых техническим обслуживанием электроустановок, проводящих в них оперативные переключения, организующих и выполняющих строительные, монтажные, наладочные, ремонтные работы, испытания и измерения» [20].

«В организациях должен осуществляться контроль за соблюдением требований электробезопасности и инструкций по охране труда, контроль за проведением инструктажей по электробезопасности. Нарушение требований электробезопасности влечет за собой ответственность в соответствии с действующим законодательством» [20].

«Государственный надзор за соблюдением требований электробезопасности осуществляется органами федерального государственного энергетического надзора» [20].

Порядок обеспечения безопасности при организации работ в электроустановках регламентируется приказом Минтруда России от 24.07.2013 г. № 328н (ред. от 15.11.2018 г.) «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

«Работники, относящиеся к электротехническому и электротехнологическому персоналу, а также государственные инспекторы, осуществляющие контроль и надзор за соблюдением требований безопасности при эксплуатации электроустановок, специалисты по охране труда, контролирующие электроустановки, должны пройти проверку знаний требований Правил и других требований безопасности, предъявляемых к организации и выполнению работ в электроустановках в пределах требований, предъявляемых к соответствующей должности или профессии, и иметь соответствующую группу по электробезопасности» [6].

«Организационными мероприятиями, обеспечивающими безопасность работ в электроустановках, являются:

- оформление работ нарядом, распоряжением или перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации; (Абзац в редакции, введенной в действие с 19 октября 2016 года приказом Минтруда России от 19 февраля 2016 года N 74н.
- выдача разрешения на подготовку рабочего места и на допуск к работе с учетом требований пункта 5.14 Правил; (Абзац в редакции, введенной в действие с 19 октября 2016 года приказом Минтруда России от 19 февраля 2016 года N 74н.
- допуск к работе;
- надзор во время работы;
- оформление перерыва в работе, перевода на другое место, окончания работы» [6].

«Работник, выдающий наряд, отдающий распоряжение, определяет необходимость и возможность безопасного выполнения работы. Он отвечает за достаточность и правильность указанных в наряде (распоряжении) мер

безопасности; за качественный и количественный состав бригады и назначение ответственных за безопасное выполнение работ; за соответствие групп по электробезопасности работников, указанных в наряде, выполняемой работе; за проведение целевого инструктажа ответственному руководителю работ» [6].

В таблице 1 представлена документированная процедура по проведению инструктажей по охране труда с персоналом, обслуживающем электрические сети и основным производственным персоналом в ООО «Тольяттикаучук».

Таблица 1 – Документированная процедура по проведению инструктажей по охране труда с персоналом, обслуживающем электрические сети и основным производственным персоналом в ООО «Тольяттикаучук»

Вид инструктажа	Ответственное лицо	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе
1	2	3	4	5
Вводный инструктаж по охране труда	Генеральный директор ООО «Тольяттикаучук»	Инженер по охране труда ООО «Тольяттикаучук»	Постановление Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13.01.2003 № 1/29; программа вводного инструктажа; приказ о приёме на работу	Журнал учета инструктажа по требованиям безопасности
Первичный инструктаж по охране труда	Генеральный директор ООО «Тольяттикаучук»	Начальник цеха ООО «Тольяттикаучук»	Программа первичного инструктажа; приказ о приёме на работу	Журнал учета инструктажа по требованиям безопасности
Повторный инструктаж по охране труда	Генеральный директор ООО «Тольяттикаучук»	Инженер по охране труда ООО «Тольяттикаучук»	Программа первичного инструктажа, график проведения повторных инструктажей	Журнал учета инструктажа по требованиям безопасности
Внеплановый инструктаж по охране труда	Генеральный директор ООО «Тольяттикаучук»	Инженер по охране труда ООО «Тольяттикаучук»	Приказ о проведении внеплановых инструктажей, новые инструкции по охране труда и (или) безопасному выполнению работ	Журнал учета инструктажа по требованиям безопасности

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Целевой инструктаж при работах по наряду	Генеральный директор ООО «Тольятти-каучук»	«Работник, выдающий наряд, - ответственному руководителю работ или, если ответственный руководитель не назначается, производителю работ (наблюдающему); допускающий - ответственному руководителю работ, производителю работ (наблюдающему) и членам бригады; ответственный руководитель работ - производителю работ (наблюдающему) и членам бригады; производитель работ (наблюдающий) - членам бригады» [6]	Программа целевого инструктажа, инструкция по охране труда и (или) безопасному выполнению работ	«При работе по наряду целевые инструктажи должны быть подписаны работниками, проводшими и получившими инструктаж, в таблицах наряда» [6]
Целевой инструктаж при работах по распоряжению	Генеральный директор ООО «Тольятти-каучук»	«Работник, отдающий распоряжение производителю (наблюдающему) или непосредственному исполнителю работ; допускающий - производителю работ (наблюдающему), членам бригады (исполнителям). производитель работ - членам бригады» [6].	Программа целевого инструктажа, инструкция по охране труда и (или) безопасному выполнению работ	«При работе по распоряжению целевые инструктажи должны быть оформлены подписями работников, проводших и получивших инструктаж, в журнале учета работ по нарядам и распоряжениям» [6]

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Рабочая спецодежда хранится в металлических шкафах в мужском и женском гардеробах расположенных на 1-ом этаже АБК ЦЭС, загрязненная спецодежда направляется в прачечную.

Отходы образующиеся в процессе деятельности цеха отправляются в контейнеры в место временного хранения ТБО на площадке № 142 (30), расположенной с северной стороны АБК ЦЭС.

Ветошь и обтирочный материал, объемом не более недельного запаса, хранится в металлическом ящике.

Трансформаторное масло для заливки в масляные выключатели, объемом не более 10 л, хранится в металлической емкости.

Трансформаторное масло для заливки в трансформаторы хранится в металлической емкости на ГПП - 1 ОРУ-110 кВ объемом 20т и на ГПП-2 ОРУ-110 кВ объемом 13т.

В таблице 2 представлен перечень отходов с указанием мест временного хранения.

Таблица 2 - перечень отходов с указанием мест временного хранения

Наименование отхода	Код по ФККО	Место временного хранения	Характеристика места хранения
1	2	3	4
«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [7].	47110101521	Специальное помещение	Металлический ящик
«Мусор от офисных бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [7].	73310001724	Площадка №142 (30)	Открытая бетонированная площадка, два металлических контейнера по 0,5 м ³ каждый
«Смет с территории» [7].	73339001714		
«Средства индивидуальной защиты из резины, утратившие потребительские свойства, незагрязненные» [7]	43114100000		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
«Лом меди несортированный» [7]	353103010101 3	Площадка №142 (31)	Открытая бетонированная площадка, три металлических контейнера по 0,5 м ³ каждый
«Остатки трансформаторных масел, не содержащих галогены, полихлорированные дифенилы и терфенилы и потерявших потребительские свойства» [7]	5410030702033		
«Отходы зачистки маслоприемных устройств маслonaполненного электрооборудования» [7]	69132811393		
«Конденсаторы силовые косинусные с диэлектриком (диоктилфталатом), утратившие потребительские свойства» [7]	48290211533		
«Кабель медно-жильный, утративший потребительские свойства» [7]	48230511523		
«Вводы трансформаторов керамические, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15 %)» [7]	48292513514		

В качестве рекомендуемых методов снижения воздействия отходов деятельности цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» на окружающую среду необходимо внедрить систему переработки отходов.

В таблице 3 представлена программа экологического контроля обращения с отходами в цехе электроснабжения ООО «Тольяттикаучук».

Таблица 3 – Программа экологического контроля обращения с отходами в цехе электроснабжения ООО «Тольяттикаучук»

Наименование процесса	Лицо, ответственное за выполнение	Документ на входе	Документ на выходе
1	2	3	4
Отнесение отходов к конкретному классу опасности	Инженер-эколог ООО «Тольяттикаучук»	Приказ Минприроды России от 30 сентября 2011г. №792 «Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов»	Свидетельство о классе опасности отхода

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Паспортизация отходов	Инженер-эколог ООО «Тольяттикаучук»	Свидетельство о классе опасности отхода	Паспорт на каждый вид отхода по ФККО
Сбор и временное хранение отходов	Начальник цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук»	Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2017 г. № 2971-р	Журнал учета отходов
Вывоз/приём отходов	Организация по вывозу отходов	Журнал учета отходов	Акт о приемке отходов к вывозу, запись в журнале учета отходов

Учет отходов ООО «Тольяттикаучук» ведётся отделом охраны окружающей среды предприятия в соответствии с требованиями приказа Минприроды России от 1 сентября 2011 г. №721 «Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами».

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Причинами пожара в ЦЭС является:

- несоблюдение инструкций по охране труда и пожарной безопасности;
- несоблюдение методик выполнения работ;
- несоблюдение требований эксплуатации электрооборудования;
- пробой изоляции
- нагрев контактных соединений

Для предотвращения пожара в электроустановках с персоналом ЦЭС проводится:

- инструктаж по пожарной безопасности всех работников ЦЭС 2 раза в год;
- противоаварийные тренировки с персоналом смен;
- осмотр электрооборудования и электроустановок;
- проведение испытаний и ремонта электрооборудования;
- контроль за нагрузкой электрооборудования по средствам контроля и средствам измерений режимов его работы.

При полном погашении генераторного напряжения с ГРУ ТоТЭЦ и невозможностью подать его в кратчайшее время, необходимо установить строгий контроль за нагрузками на ПС № 5, 9, 16, 18, 19, 51

При полном погашении напряжения 110 кВ на ГПП-1 и невозможности подачи его в кратчайшее время, необходимо для пуска аварийных механизмов, включения вентиляции и освещения производства СКИ:

- на ГПП-1 отключить ввода 6 кВ с Т-1, Т-2, Т-3;
- на I секцию 6 кВ подать напряжение через В-2-18;
- на II секцию 6 кВ подать напряжение через В-4-51;
- на III секцию 6 кВ подать напряжение через СМВ-13;
- на IV секцию 6 кВ подать напряжение через СМВ-24;
- на V секцию 6 кВ подать напряжение через В-1-5;
- на VI секцию 6 кВ подать напряжение через СМВ-46.

При полном погашении напряжения 110 кВ на ГПП-2 и невозможности подачи его в кратчайшее время, необходимо для пуска аварийных механизмов, включения вентиляции и освещения производств изопрена и СБК:

- на ГПП-2 отключить ввода 6 кВ с Т-1 и Т-2;
- на ГПП-2 отключить выключатель электродвигателей: В-300-I, В-300-II, В-300-III, В-317-I, В-317-II, В-317-III, В-317-IV;
- на I секцию 6 кВ ГПП-2 подать напряжение через СМВ-13;
- на II секцию 6 кВ ГПП-2 подать напряжение через В-1-18;
- на III секцию 6 кВ ГПП-2 подать напряжение через В-3-30;
- на IV секцию 6 кВ ГПП-2 подать напряжение через В-2-19;
- проверить наличие напряжения на шинах подстанций, питающихся с ГПП-2;
- установить строгий контроль за нагрузкой кабельных линий.

При полном погашении напряжения 110 кВ на ГПП-3 и невозможности подачи его в кратчайшее время, необходимо для пуска аварийных механизмов, включения вентиляции и освещения производства СБК:

- на ГПП-3 отключить ввода 6 кВ с Т-1 и Т-2;
- на ГПП-3 отключить выключатель электродвигателя В-300-IV;
- на I секцию 6 кВ ГПП-3 подать напряжение через В-1-19 от СК-7;
- на II секцию 6 кВ ГПП-3 подать напряжение через СМВ-24;
- на III секцию 6 кВ ГПП-3 подать напряжение через СМВ-13;
- на IV секцию 6 кВ ГПП-3 подать напряжение через В-2-9 от СК-27;
- проверить наличие напряжения на шинах подстанций, питающихся с ГПП-3;
- установить строгий контроль за нагрузкой кабельных линий.

При полном погашении напряжения 110 кВ на ГПП-4 и невозможности подачи его в кратчайшее время, необходимо для пуска аварийных механизмов, включения вентиляции и освещения очистных сооружений:

- на ГПП-4 отключить ввода 6 кВ с Т-1 и Т-2;
- на I секцию 6 кВ ГПП-4 подать напряжение через СМВ-13;

- на II секцию 6 кВ ГПП-4 подать напряжение через В-1-53;
- на III секцию 6 кВ ГПП-4 подать напряжение через В-2-53;
- на IV секцию 6 кВ ГПП-3 подать напряжение через СМВ-24.

В случае возникновения пожара или обнаружения его признаков начальник смены обязан немедленно сообщить в пожарную охрану, поставить в известность руководство ЦЭС и приступить к ликвидации пожара согласно «Инструкции взаимодействия ПЧ с цехом электроснабжения по ликвидации пожаров и ЧС на электрооборудовании ТПП» и И-ЦЭС-31-14 «Инструкция по ликвидации аварий в электроустановках ООО «Тольяттикаучук» и ЗАО «Тольяттисинтез».

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В качестве организационных мероприятий обеспечения безопасности, обеспечивающих недоступность к токоведущим частям электротехнического персонала, электробезопасность рабочего неквалифицированного персонала цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» были предложены меры по контролю соблюдения соответствующих расстояний до токоведущих частей или их закрытие.

В качестве технических мероприятий по обеспечению электробезопасности электромонтёров по обслуживанию электроустановок цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» было решено произвести комплексную модернизацию защитного оборудования, обеспечивающее электробезопасность производственного процесса на главных понизительных подстанциях цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук».

План мероприятий по условий труда электромонтеров по обслуживанию электроустановок цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» представлен в таблице 4.

Таблица 4 - План мероприятий по улучшению условий труда электромонтеров по обслуживанию электроустановок цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук»

Рабочее место	Мероприятия	Цель мероприятий
1	2	3
Электромонтер по обслуживанию электроустановок цеха электроснабжения	Замена автоматических выключателей ЭЛЕКТРОН серии Э на выдвижные 3-полюсные автоматические выключатели Metasol ACB LS-AN06(10, 16)D3, AS20E3	Обеспечение электробезопасности персонала при возникновении аварийных ситуаций электрического пробоя на электротехническом оборудовании, которые обслуживают основные технологические процессы производства

Продолжение таблицы 4

1	2	3
	Внедрение системы автоматизации подстанции (СА) при помощи интеллектуальных электронных устройств	Обеспечение электробезопасности персонала при работах по переключению в распределительных устройствах и снятии показателей работы электрооборудования

Произведём расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве

Данные для расчетов представлены в таблице 5б.

Таблица 5 - Данные для расчета экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6
Среднесписочная численность работающих	N	чел	248	240	240
Количество страховых случаев за год	K	шт.	4	4	7
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	4	4	7
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	89	96	154
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	450000	450000	450000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	116000000	115000000	115000000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	212	210	220
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	222	226	230
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	46	48	44
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	244	240	236

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q ₂₂	чел	248	240	240
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	248	248	248
Коэффициент доплат	k _{доп.}	%	8/4	8/4	8/4
Продолжительность рабочей смены	T	час	8	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1	1

$$a_{\text{cmp}} = \frac{O}{V}, \quad (1)$$

где O – внесение ООО «Тольяттикаучук» суммы обеспечения страхования за работников цеха электроснабжения за три года;

V – внесение ООО «Тольяттикаучук» страховых взносов за работников цеха электроснабжения:

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{\text{cmp}}, \quad (2)$$

где t_{cmp} – тариф для ООО «Тольяттикаучук» на страхование от травмирования работников цеха электроснабжения.

$$V = \sum 11500000 \times 0,015 = 1725000 \text{ руб}$$

$$a_{\text{cmp}} = \frac{450000}{1725000} = 0,26$$

Рассчитаем Встр - количество несчастных случаев с работниками цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», признанных страховыми:

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

где K - количество несчастных случаев с работниками цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», признанные страховыми;

N – общее количество работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук»;

$$v_{cmp} = \frac{7 \times 1000}{2400} = 2,9$$

Рассчитаем $C_{стр}$ - среднее количество нетрудоспособных дней на один несчастный случай, признанный страховым.

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

где T – общее число нетрудоспособных дней, признанных страховыми;

S – число несчастных случаев с работниками цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», которые признаны страховыми;

$$c_{cmp} = \frac{154}{7} = 22$$

Рассчитаем коэффициенты условий труда и проведенных медицинских осмотров в цехе электроснабжения ООО «Тольяттикаучук»:

Произведём расчёт q_1 - коэффициента условий труда цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук».

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

где q_{11} - общее число работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», которые подверглись оценке условий труда;

q_{12} - общее число работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук»;

q_{13} - общее число работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», которые работают во вредных условиях труда;

Произведём расчёт q_2 – коэффициента проведения медицинских осмотров работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук».

$$q_1 = \frac{230 - 220}{230} = 0,04$$

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

где q_{21} - число работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», направленные на проведения медицинских осмотров;

q_{22} - общее число работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук».

$$q_2 = \frac{236}{240} = 0,98$$

Рассчитаем размер скидки на страхование:

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

$$C(\%) = \left[(0,26/0,27 + 2,9/1,17 + 22/87,64) / 3 \right] \times 0,04 \times 0,98 \times 100 = 3,81$$

Рассчитаем страховой тариф на 2020 г. с учетом скидки на страхование:

$$t_{cmp}^{2020} = t^{2019} - t^{2019} \times C \quad (8)$$

$$t_{cmp}^{2020} = 1,5 - 1,5 \times 0,0381 = 1,44$$

$$V^{2020} = \Phi \Pi^{2019} \times t_{cmp}^{2019} \quad (9)$$

$$V^{2020} = 115000000 \times 0,0144 = 1656000 \text{ руб.},$$

Рассчитаем экономию ООО «Тольяттикаучук» на страховании работников цеха электроснабжения:

$$\mathcal{E} = V^{2020} - V^{2019} \quad (10)$$

$$\mathcal{E} = 1725000 - 1656000 = 69000 \text{ руб.},$$

Произведём расчёт снижения уровня травматизма цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Данные для расчетов представлены в таблице 6.

Таблица 6 - 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	Ч _и	чел.	7	1
годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	240	240
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	чел.	7	1
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Днс	дн	154	18
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	248	248
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	чел.	7	1
Ставка рабочего	Т _{чс}	руб/час	122	110
Коэффициент доплат	к _{допл.}	%	8	4
Продолжительность рабочей смены	Т	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	t _{страх}	%	1,5	1,44

Рассчитаем изменения числа работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», работающих во вредных условиях труда:

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

где Ч_i^6 — общее число работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», которые работают во вредных условиях труда, до улучшения условий труда;

Ч_i^n — общее число работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», которые работают во вредных условиях труда, после улучшения условий труда.

$$\Delta \text{Ч}_i = 7 - 1 = 6 \text{ чел.}$$

Рассчитаем коэффициент частоты травматизма после улучшения условий труда цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук»:

$$\Delta \text{Кч} = 100\% - (\text{Кч}^n / \text{Кч}^6) \times 100\% = 100\% - (4,17/29,17) \times 100\% = 85,7\%, \quad (12)$$

где Кч^6 — коэффициент частоты травматизма работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», которые работают во вредных условиях труда, до улучшения условий труда;

Кч^n — коэффициент частоты травматизма работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», которые работают во вредных условиях труда, после улучшения условий труда.

$$\text{К}_q = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}}, \quad (13)$$

где Ч – число несчастных случаев на производстве среди работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук»,

ССЧ – общее число работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук».

$$\text{К}_{\text{ч.6}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 7}{240} = 29,17$$

$$\text{К}_{\text{ч.нр}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 1}{240} = 4,17$$

Рассчитаем коэффициент тяжести травматизма работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», которые работают во вредных условиях труда, после улучшения условий труда:

$$\Delta \text{К}_m = 100 - \frac{\text{К}_m^n}{\text{К}_m^6} \times 100, \quad (14)$$

где K_T^6 — коэффициент тяжести травматизма работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», которые работают во вредных условиях труда, до улучшения условий труда;

$K_T^п$ — коэффициент тяжести травматизма работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», которые работают во вредных условиях труда, после улучшения условий труда.

$$\Delta K_m = 100 - \frac{18}{22} \times 100 = 18,18$$

Рассчитаем коэффициент тяжести травматизма работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», которые работают во вредных условиях труда, после улучшения условий труда:

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

где $Ч_{нс}$ — число несчастных случаев среди работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук»,

$D_{нс}$ — общее число нетрудоспособных дней, признанных страховыми.

$$K_m^6 = \frac{154}{7} = 22 \text{ чел.},$$

$$K_m^6 = \frac{18}{1} = 18 \text{ чел.}$$

Произведём оценку снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» за вредные и опасные условия труда

Рассчитаем среднюю дневную зарплату работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук»:

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

где $T_{\text{чс}}$ – часовая ставка работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук»;

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент доплат в цехе электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» к основной зарплате;

T – продолжительность рабочей смены цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук»;

S – количество смен цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук».

$$\begin{aligned} ЗПЛ_{\text{днб}} &= \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100} = i \\ \frac{122 \times 8 \times 1 \times (100 + (25 + 8 + 30))}{100} &= 1590,88 \text{ руб.}; \\ ЗПЛ_{\text{днп}} &= \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100} = i \\ i \frac{110 \times 8 \times 1 \times (100 + (15 + 4 + 30))}{100} &= 1311,20 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Рассчитаем экономию средств за счет снижения заработной платы, и за счёт снижения числа работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», работающих во вредных условиях труда:

$$\begin{aligned} Э_3 &= \Delta Ч_i \times ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{б}} - Ч_i^{\text{п}} \times ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{п}} = 6 \times 426101,30 - 1 \times \\ &\quad \times 338184,70 = 2218423,1 \text{ руб.}, \end{aligned} \quad (17)$$

где $\Delta Ч_i$ — снижения числа работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», которые работают во вредных условиях труда, до улучшения условий труда;

$ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{б}}$ — средняя годовая зарплата данного работника цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», до улучшения условий труда;

$Ч^п_1$ — снижения числа работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», которые работают во вредных условиях труда, после улучшения условий труда;

$ЗПЛ^п_{год}$ — средняя годовая зарплата данного работника цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», после улучшения условий труда.

Средняя годовая заработная плата работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», которые работают во вредных условиях труда, до улучшения условий труда:

$$\begin{aligned} ЗПЛ_{год} &= ЗПЛ^{осн}_{год} + ЗПЛ^{доп}_{год}, & (18), \\ ЗПЛ^б_{год} &= ЗПЛ^{осн}_{годб} + ЗПЛ^{доп}_{годб} = 394538,24 + 31563,06 = 426101,30 \text{ руб.}; \\ ЗПЛ^n_{год} &= ЗПЛ^{осн}_{годп} + ЗПЛ^{доп}_{годп} = 325177,6 + 13007,1 = 338184,70 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Средняя зарплата данного работника цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук»:

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

где $ЗПЛ_{дн}$ – средняя дневная зарплата одного работника цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» за день, руб.;

$\Phi_{пл}$ – плановый фонд рабочего времени на 2020 год, дни.

$$ЗПЛ^{осн}_{годб} = ЗПЛ_{днб} \times \Phi_{пл} = 1590,88 \times 248 = 394538,24 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ^{осн}_{годп} = ЗПЛ_{днп} \times \Phi_{пл} = 1311,20 \times 248 = 325177,6 \text{ руб.}$$

Средняя дополнительная зарплата работников цеха электроснабжения
ООО «Тольяттикаучук»:

$$ЗПЛ_{год}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{год}^{осн} \times k_{\partial}}{100}, \quad (20)$$

где k_{∂} – коэффициент отношения основной зарплаты к дополнительной.

$$ЗПЛ_{годб}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{годб}^{осн} \times k_{\partial}}{100} = \frac{394538,24 \times 8}{100} = 31563,06 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{годп}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{годп}^{осн} \times k_{\partial}}{100} = \frac{325177,6 \times 4}{100} = 13007,10 \text{ руб.}$$

Рассчитаем годовой экономический эффект цеха электроснабжения ООО
«Тольяттикаучук» от улучшения условий труда:

$$\mathcal{E}_{\Gamma} = \mathcal{E}_{стр} + \mathcal{E}_{з} = 69000 + 2218423,1 = 2287423,1 \text{ руб.} \quad (21)$$

Рассчитаем срок окупаемости затрат цеха электроснабжения ООО
«Тольяттикаучук» на улучшение условий труда:

$$T_{ед} = \mathcal{Z}_{ед} / \mathcal{E}_{\Gamma} = 10000000 / 2287423,1 = 4,37 \text{ года.} \quad (22)$$

Рассчитаем коэффициент эффективности затрат на улучшение условий
труда работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук»:

$$E = 1 / T_{ед} = 1 / 4,37 = 0,23 \text{ год}^{-1} \quad (23)$$

Произведём оценку производительности труда цеха электроснабжения
ООО «Тольяттикаучук» в связи с улучшением условий труда.

Рассчитаем изменение полезного фонда рабочего времени цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук»:

$$\Delta \Phi = \Phi^{np} - \Phi^6 = 1622,78 - 1464,46 = 158,32 \quad (24)$$

где Φ^6 – фонд рабочего времени до улучшения условий труда работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук»;

Φ^{np} – фонд рабочего времени после улучшения условий труда работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук».

Рассчитаем фактический годовой фонд рабочего времени работников цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук»:

$$\Phi_6 = \Phi_{план} - П_{рвб} = 1979 - 514,54 = 1464,46 \text{ ч};$$

$$\Phi_n = \Phi_{план} - П_{рвп} = 1979 - 356,22 = 1622,78 \text{ ч}.$$

Потери рабочего времени:

$$П_{рв} = \Phi_{план} \times k_{прв}, \quad (26)$$

где $k_{прв}$ – коэффициент потерь рабочего времени.

$$П_{рвб} = \Phi_{план} \times k_{првб} = 1979 \times 0,26 = 514,54 \text{ ч};$$

$$П_{рвп} = \Phi_{план} \times k_{првп} = 1979 \times 0,18 = 356,22 \text{ ч}.$$

Вывод: реализация плана мероприятий по улучшению условий труда электромонтеров по обслуживанию электроустановок цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» экономически целесообразна.

Заключение

Цель - повышение безопасности технологического процесса на участке распределения энергопитания в ООО «Тольяттикаучук» достигнута.

Так как на территории электроснабжения ГПП-1 присутствуют цеха, относящиеся ко 2 категории по бесперебойности питания, для системы внешнего электроснабжения комплекса предусмотрены две питающие линии (потребители 2 категории по ПУЭ должны питаться от двух независимых взаиморезервируемых источников). Питающие линии предусмотрены воздушными, так как расстояние от источника питания до цехов не более 3,5 км. Расчетная нагрузка на шинах 10 кВ ГПП с учетом компенсации реактивной мощности равна 22150 кВа·А.

На главных понизительных подстанциях цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук», при повреждении трансформаторов или заземлителей нейтралей силовых трансформаторов, а также при коротких замыканиях и перегрузках могут не сработать в виду того, что данное защитное оборудование технически и морально устарело.

Техническая эксплуатация электроустановок предусматривает планово-предупредительные ремонты установленного электрооборудования, электрические испытания изоляции машин и аппаратов, сетей внутреннего электроснабжения, наладку электроприводов, систем автоматики и релейной защиты и др. Необходимо произвести модернизацию защитного оборудования, обеспечивающее электробезопасность производственного процесса на главных понизительных подстанциях цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук».

Как видно из перечня воздействующих следующие опасные и вредные производственные факторы на электромонтёров по обслуживанию электроустановок цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» при проведении работ по обслуживанию и ремонту оборудования ГПП-1 основным источником опасности является наличие высокого напряжения на токоведущих частях оборудования подстанции или пробоя электрического тока на корпус

данных устройств и оборудования.

Очень высок риск получения травм при проведении работ по ремонту и обслуживанию электрооборудования распределительных устройств и подстанций, также очень опасны работы проведения переключений в распределительных устройствах. Высокие показатели статистики несчастных случаев **среди молодых работников** цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» с малым стажем работы в профессии электромонтёра по обслуживанию электроустановок.

В качестве организационных мероприятий обеспечения безопасности, обеспечивающих недоступность к токоведущим частям электротехнического персонала были предложены меры по контролю соблюдения соответствующих расстояний до токоведущих частей или их закрытие.

В качестве технических мероприятий по обеспечению электробезопасности электромонтеров по обслуживанию электроустановок цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» было решено произвести комплексную модернизацию защитного оборудования, обеспечивающее электробезопасность производственного процесса на главных понизительных подстанциях цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук».

Замена автоматических выключателей ЭЛЕКТРОН серии Э рекомендуется выдвигной 3-полюсный автоматический выключатель Metasol ACB LS-AN06(10, 16)D3, AS20E3 и внедрение системы автоматизации подстанции (SA) при помощи интеллектуальных электронных устройств для обеспечения электробезопасности персонала цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» при возникновении аварийных ситуаций электрического пробоя на электротехническом оборудовании, которые обслуживают основные технологические процессы производства.

Годовой экономический эффект цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» от улучшения условий труда составил 2287423,1 рублей, а срок окупаемости затрат цеха электроснабжения ООО «Тольяттикаучук» на улучшение условий труда – 4,37 года.

Список используемых источников

1. О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 24 февраля 2009 г. №160. URL: <https://base.garant.ru/12165555/> (дата обращения: 20.05.2020).

2. Об утверждении нормативов утилизации отходов от использования товаров на 2018-2020 годы (с изменениями на 16 июня 2018 года) [Электронный ресурс] : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2017 г. № 2971-р. URL: <http://docs.cntd.ru/document/556185029> (дата обращения: 25.05.2020).

3. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций (с изменениями на 30 ноября 2016 года) [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда РФ от 13 января 2003 года № 1/29. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901850788> (дата обращения: 13.05.2020).

4. Положение. Обеспечение безопасности производственного оборудования (ПОТ РО-14000-002-98) [Электронный ресурс] : Постановление Минэкономики РФ 01.07.1998 (введены в действие 01.01.1998). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200029445> (дата обращения: 06.05.2020).

5. 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: <http://docs.cntd.ru/document/902276460> (дата обращения: 09.04.2020).

6. Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации

электроустановок [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 24.07.2013 г. № 328н (ред. от 15.11.2018 г.). URL: <http://docs.cntd.ru/document/499037306> (дата обращения: 06.04.2020).

7. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. N 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 02.05.2020).

8. Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 30 сентября 2011г. №792. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902305590> (дата обращения: 12.05.2020).

9. Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда (с изменениями на 13 декабря 2019 года) [Электронный ресурс] : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 12 апреля 2011 г. № 302н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902275195> (дата обращения: 02.05.2020).

10. Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (с изменениями на 13 сентября 2018 года) [Электронный ресурс] : Приказ Минэнерго России от 13 января 2003 года № 6. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901839683> (дата обращения: 12.05.2020).

11. Правила по охране труда при размещении, монтаже, техобслуживании и ремонте технологического оборудования [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 23.06.2016 N 310н (введены в действие 19.10.2016). URL: <http://docs.cntd.ru/document/420365226> (дата обращения: 12.05.2020).

12. Положение об организации обучения и проверки знаний рабочих

организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору [Электронный ресурс] : Приказ Ростехнадзора от 29.01.2007 № 37. URL: <https://tk-servis.ru/news/1449644068> (дата обращения: 13.05.2020).

13. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 04.05.2020).

14. Технические данные отделителей [Электронный ресурс] - URL: <https://leg.co.ua/info/razediniteli/tehnicheskie-dannye-otdeliteley.html> (дата обращения: 19.05.2020).

15. Короткозамыкатель КЗ-110 УХЛ1 [Электронный ресурс] - URL: <https://izpk.ru/korotkozamykatel-k3-110-uhl1> (дата обращения: 22.05.2020).

16. Разъединители РВЗ [Электронный ресурс] - URL: <http://www.matic.ru/accessories/disconnecting-switch-rvz/> (дата обращения: 21.05.2020).

17. Автоматический выключатель Э25С [Электронный ресурс] - URL: https://grantek-svet.ru/catalog/avtomaticheskij_vyklyuchatel/ELYEKTROKON/E25S_1000160025004000A_stats._s_em_privodom1379677799.php (дата обращения: 15.05.2020).

18. Интеллектуальные электронные устройства для системы автоматизации подстанции [Электронный ресурс] — URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2504913C2_20140120 (дата обращения: 22.05.2020).

19. Автоматические воздушные выключатели LS Industrial Systems серии Metasol ACB [Электронный ресурс]. — URL: https://ies-drives.ru/equipment/mod_automation/ls_automation/air_circuit_breakers_metasol_susol_metasol_acb/ (дата обращения: 22.05.2020).

20. Общие положения электробезопасности [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.protrud.com/%D0%82%D0%B8/> (дата обращения: 28.05.2020).

21. Electrical Safety [electronic resource]. —URL: https://www.tutorialspoint.com/electrical_safety/electrical_safety_tutorial.pdf (date of application: 07.05.2020).

22. Electrical Safety Management Plan(ESMP) [electronic resource]. — URL: <https://staff.uq.edu.au/files/6905/electrical-safety-management-plan.pdf> (date of application: 09.05.2020).

23. Training, qualifications and requirements [electronic resource]. — URL: <https://www.ewrb.govt.nz/becoming-an-electrical-worker/training-qualifications-and-requirements/> (date of application: 01.05.2020).

24. Electrical safety [electronic resource]. —URL: <https://www.hse.gov.uk/toolbox/electrical.htm> (date of application: 01.05.2020).

25. Electrical hazards pose a serious threat to worker safety [electronic resource]. — URL: <https://manoa.hawaii.edu/opf/documents/safety/19%20OPF%20Safety%20Program%20Manual%20-%20Electrical%20Safety.pdf> (date of application: 03.05.2020).