

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: Обеспечение безопасности при проведении работ по обслуживанию электрооборудования цеха по производству трубошпунта ООО "Больверк", г. Самара

Студент

Н.В. Туренко

---

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент А.В. Щипанов

---

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

---

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

Тольятти 2020

## Аннотация

Тема работы - Обеспечение безопасности при проведении работ по обслуживанию электрооборудования цеха по производству трубошпунта в ООО «Больверк», г. Самара.

В разделе «Характеристика производственного объекта» рассмотрено: расположение общества с ограниченной ответственностью ООО «Больверк»; конструкция трубошпунта; оборудование цеха; схема размещения силового электрического оборудования в ООО «Больверк» при производстве трубошпунта; схема размещения электрического оборудования ЗТП № 286; порядок проведения работ по диагностике работы трансформатора ТМ - 400 кВа ЗТП № 286.

В разделе «Анализ безопасности объекта» проанализировано: оснащение необходимым оборудованием и приспособлениями для безопасного выполнения производственной программы; обеспечение пожарной безопасности производственного объекта анализ ОВПФ на рабочих местах электромонтёров при проведении работ по диагностике работы трансформатора ТМ - 400 кВа ЗТП № 286 в ООО «Больверк» путём идентификации источников опасности; несчастные случаи, связанных с обслуживанием электрооборудования, сетей или воздействия электрического тока при изготовлении трубошпунта; обеспеченность средствами индивидуальной защиты электромонтёров.

В разделе работы «Выработка рекомендаций по обеспечению безопасности работ цеха по производству трубошпунта ООО «Больверк»» произведён выбор и сравнение электрических схем по организации диагностических приборов, а также соответствующих блокировок и сигнализация произведём путём анализа среди полезных моделей и изобретений в сети INTERNET.

В разделе «Охрана труда» разработана документированная процедура по организации проведения инструктажей по охране труда с персоналом ООО «Больверк».

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» проанализированы виды образующихся отходов, их предельное накопление и сроки хранения и разработана программа экологического контроля снижения отходов производства на территории ООО «Больверк».

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» представлен алгоритм действий должностных лиц и персонала при возникновении пожарных ситуаций на производственных площадях ООО «Больверк».

Продолжение табл. 9

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» рассчитан годовой экономический эффект и срок окупаемости финансовых затрат производства трубошпунта на ООО «Больверк» при улучшении условий труда электромонтёров.

## Содержание

Введение.....	3
1 Характеристика производственного объекта .....	5
2 Анализ безопасности объекта .....	14
2.1 Анализ безопасности оборудования .....	14
2.2 Анализ пожарной безопасности .....	15
2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала .....	16
2.4 Уровень производственного травматизма в организации .....	18
2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты .....	24
3 Выработка рекомендаций по обеспечению безопасности работ цеха по производству трубошпунта ООО «Больверк».....	26
4 Охрана труда.....	34
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	38
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	43
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	44
Заключение.....	55
Список используемых источников .....	58

## Введение

Мы живем в электрифицированном обществе. Большинство наших современных приборов, инструментов и приборов на работе, дома работает за счёт электричества.

Для большинства из нас, однако, опасности, связанные с электричеством не всегда очевидны.

Отрезвляющим фактом является то, что многие предотвратимые электрические аварий приводят к серьезным травмам и даже смерти.

Электробезопасность важна не только для электриков и электромонтеров, но и для самих рабочих, работающих с электрическими устройствами или занимающихся деятельностью, которая может привести к возникновению опасности поражения электрическим током.

Перед началом работ на электрооборудовании, приборах или инструментах проводится анализ безопасности труда.

При анализе безопасности труда каждое действие разбивается на ключевые этапы.

Для каждой опасности выявляются и разрабатываются соответствующие меры контроля для минимизации риска получения травм.

Меры контроля за опасностью следует рассматривать в порядке их эффективности.

Поэтому основная цель работы – разработать мероприятий, обеспечивающих безопасность при проведении работ по обслуживанию электрооборудования цеха по производству трубошпунта в ООО «Больверк».

Общие принципы охраны труда и техники безопасности (задачи работы), которые должны быть рассмотрены в данной работе:

- определить безопасность соответствующего оборудования, которое используется в качестве электрооборудования цеха по производству трубошпунта в ООО «Больверк»;

- провести анализ безопасности труда путем выявления опасностей электробезопасности и других проблем со здоровьем среди работников предприятия;
- определить ключевые шаги, связанные с процессом обслуживания электрооборудования цеха по производству трубошпунта;
- определить соответствующие меры контроля для защиты от выявленных опасностей;
- проанализировать правила и процедуры, инструменты, защитные устройства и использование средств индивидуальной защиты;
- разработать процедуры по охране труда и экологической безопасности, которым следует следовать;
- рассчитать экономический эффект от реализации трудоохранных мероприятий.

## 1 Характеристика производственного объекта

Общество с ограниченной ответственностью ООО «Больверк» расположено по адресу: Самарская область, г. Самара, ул. Алексея Толстого, 92.

В цехе изготавливаются металлические конструкции и нестандартное оборудование.

Количество изготавливаемой продукции:

- изготовление металлоконструкций т/год - 900;
- изготовление нестандартного оборудования т/год - 100.

Для выполнения производственной программы цеха металлоконструкций в соответствии с техническим заданием принят набор помещений:

- цех заготовки;
- сварочно-сборочный цех.

Цех металлоконструкций предназначен для изготовления металлических заготовок из металлопроката, листовой стали, арматурной стали, металлических конструкций в форме трубы.

В таблице 1 указана характеристика застройки ООО «Больверк»

Таблица 1 - Характеристика застройки ООО «Больверк»

Наименование	Ед. изм.	Показатели
Площадь застройки, $P_z$	$m^2$	5834,2
Строительный объем, $O_c$	$m^3$	96264,3
Рабочая площадь, $P_{пр}$	$m^2$	5834,2
Общая площадь, $P_o$	$m^2$	5834,2
Планировочный коэффициент, $K_1$	-	1
Объемный коэффициент, $K_2$	-	16,5

Состав и площади основных производственных отделений:

- отделение металлообработки – 875,4  $m^2$ ;

- склад металла – 1065,02 м<sup>2</sup>;
- окрасочный цех крупногабаритных изделий – 848,72 м<sup>2</sup>;
- стенды крупногабаритных - 93,5 м<sup>2</sup>;
- склад готовой продукции – 422,46 м<sup>2</sup>.

Участок прямоугольной формы с размерами 200 м × 300 м.

В таблице 2 указана характеристика территории ООО «Больверк»

Таблица 2 - Характеристика территории ООО «Больверк»

Наименование	Ед. изм.	Показатели
Площадь участка	м <sup>2</sup>	60000
Площадь застройки участка зданиями	м <sup>2</sup>	4352
Плотность застройки	%	7,3
Площадь дорог и площадок	м <sup>2</sup>	15786
Коэф. использования территории	%	33,56
Площадь озеленения	м <sup>2</sup>	39862
Степень озеленения	%	66,44

Количество производственных рабочих определяется режимом работы, количеством рабочих мест по обслуживанию оборудования.

Режим работы: смена по 8 часов:

- 1 смена - с 800 час. до 1700 час.;
- 2 смена - с 1700 час. до 0200 час.

На территории промышленного здания залегают грунты 1 группы просадочности. Согласно СП 31.13330.2012 монтаж трубопровода произведён без учета просадочности.

Потребный напор на вводе для хозяйственно-питьевого производственного водопровода составляет 42.8 м. вод. ст.

Внутренние сети системы хозяйственно-питьевого водопровода смонтированы из стальных труб Ø 15-50мм по ГОСТ 3262-75\*, а противопожарного водопровода Øу65-100мм по ГОСТ 10704-91.

Сети системы хозяйственно-питьевого водопровода выполнены тупиковыми для подачи воды к санитарным приборам сан. узлов и к душевым



сеткам, расположенным в Блоке 1 производственного здания, с установкой отводов в здание водомерного узла с водосчетчиком - сумматором марки ВСХ-50, обеспечивающим пропуск максимального расчетного расхода воды на хозяйственные нужды. Расчетные расходы воды составляют; 29.6 м<sup>3</sup>/сут, 13.29м<sup>3</sup>/час; 6.135л/с.

Система горячего водоснабжения смонтирована для подачи воды к санитарным приборам и душевым сеткам. Источником горячего водоснабжения является узел управления системы отопления производственного здания, расположенного в Блоке 2

Расчетный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды горячего водоснабжения в целом по зданию определен в соответствии СП 30.13330.2012 и составляет - 11.68 м<sup>3</sup>/сут, 5.64м<sup>3</sup>/час, 2.98л/с.

Цех металлоконструкций предназначен для изготовления строительных металлических конструкций и нестандартного оборудования: связи, тонких шпунтовых стенок типа «больверк», трубошпунта.

Конструкция трубошпунта представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Конструкция трубошпунта

Технологический процесс цеха производства трубошпунта заключается в подготовке материалов для изготовления металлических конструкций, сборки и сварки. Технологический процесс заключается в подготовке материалов для

изготовления металлических конструкций, сборки и сварки заготовленных элементов в готовые конструкции.

Оборудование цеха предусматривает выполнение следующих технологических операций:

- изготовление и правка тавровых и двутавровых конструкций;
- сварка под слоем флюса;
- термическая резка и правка металлопроката;
- термическая резка и правка арматурной стали;
- термическая резка и правка труб различного диаметра;
- обработку кромок под сварку;
- изготовление фасонных деталей;
- сборка металлических конструкций и нестандартного оборудования;
- сварка полуавтоматическая;
- окраска готовых изделий.

Источник поступления металлопроката ЗАО «Темерсо» и ЗАО «КРАСО». Сварочные материалы поставляются ООО «Спецсваркасервис ТД», газы технические в баллонах поставляются ООО «Арника-Промсервис».

Изготавливаемые металлоконструкции и нестандартное оборудование подвергаются полному техническому контролю качества и соответствия требованиям действующих российских стандартов (ГОСТов, ТУ и т.д.).

Производство металлоконструкций и нестандартного оборудования в соответствии с программой и номенклатурой является несерийным и организуется по технологическому признаку.

Изготовление и правка тавровых и двутавровых конструкций производится в блоке 2 цеха заготовки.

Изготовление тавровых и двутавровых конструкций производится на стане для сборки тавровых и двутавровых конструкций АWH.8015. Стан позволяет производить операции сборки конструкций с необходимой точностью позиционирования, особое внимание уделяется симметрии расположения и взаимной перпендикулярности полки и стенки. Стан для

сборки тавровых и двутавровых конструкций оснащен двумя сварочными источниками Panasonic KR 350 и частотным преобразователем, для регулировки скорости сварки, а также входным и выходной рольганг.

Правка тавровых и двутавровых конструкций производится на стане для правки «грибовидности» полок тавровых и двутавровой конструкции FMS.3280 путем ее прокатки через систему роликов, используя при этом свойства упругости металла. Стан состоит из станины, на которой располагается механизм правки грибовидности, пульт управления, входного и выходного рольганга, электрического шкафа.

Портальная сварочная установка PWM.DC 1000 предназначена для автоматизированной дуговой сварки под слоем флюса конструкции, находящийся в горизонтальном положении на стапелях. На портале смонтированы два комплекта сварочных источников питания DC-1000 Lincoln Electric со сварочными головками NA-3S, которые могут перемещаться в горизонтальном или вертикальном направлении вдоль портала. Установка оснащена системой слежения за сварным швом, что позволяет производить автоматическую сварку одновременно с движением портала по рельсам. Также на установке располагается система подачи, переработки и уборки флюса.

В процессе изготовления сварных металлоконструкций и деталей оборудования основной удельный вес по трудоемкости занимают сборочные, сварочные и подъемно-транспортные операции. Количество и тип вспомогательного оборудования принято в минимально необходимых технологических наборах.

Резка, правка, гибка и сварка листового металла и сборка нестандартного оборудования производится в блоке 3 сварочно-сборочного цеха.

Резка листового проката производится на портальной машине термической резки РСМ.3212 с числовым программным управлением (ЧПУ). Машина широко применяются для прямолинейного и фигурного раскроя листового металла. Также резка листового проката производится на

гилютинных ножницах, ленточнопильных полуавтоматических станках и пресс ножницах комбинированных НВ5222.

Правка листового проката производится на листопрямильной машине блока 3 состоящей из: правильная часть, приводная часть, входной и выходной рольганги.

Сварка листового проката производится на линии сварки поз. 4 состоящей из: автомата сварочного АДФ1000 и выпрямителя сварочного ВДУ 1250.

Сборка нестандартных конструкций производится на приспособлениях для сборки. Гибка листового проката производится на листогибочной машине ЛГМ 6х1600.

Для изготовления деталей, необходимых в изготавливаемом нестандартном оборудовании, для ремонта собственного оборудования и слесарных работ в цехе предусматривается установка токарно-винторезного станка модели 16К20, радиально-сверлильного станка модели 2А55, универсального консольно-фрезерного станка модели 6М12П, обдирочно-шлифовального станка модели 3М634, вертикально-сверлильного станка 2Н135, настольно-сверлильного станка НС-16.

Окраска готовых изделий производится на окрасочном участке с использованием ручных краскораспылителей DeVilbiss.

Цех оборудован кранами мостовыми электрическими двухбалочными опорными грузоподъемностью 20/5 тонн.

Ввоз металла с площадки хранения металлопроката и вывоз готовой продукции цеха осуществляется шлейфовыми тележками грузоподъемностью 10 тонн.

В соответствии с технологическим оборудованием, необходимые потребности в ресурсах на технологические нужды следующие: установленная мощность токоприемников - 400 кВт.

Схема размещения силового электрического оборудования в ООО «Большерк» при производстве трубошпунта представлена на рисунке 2.

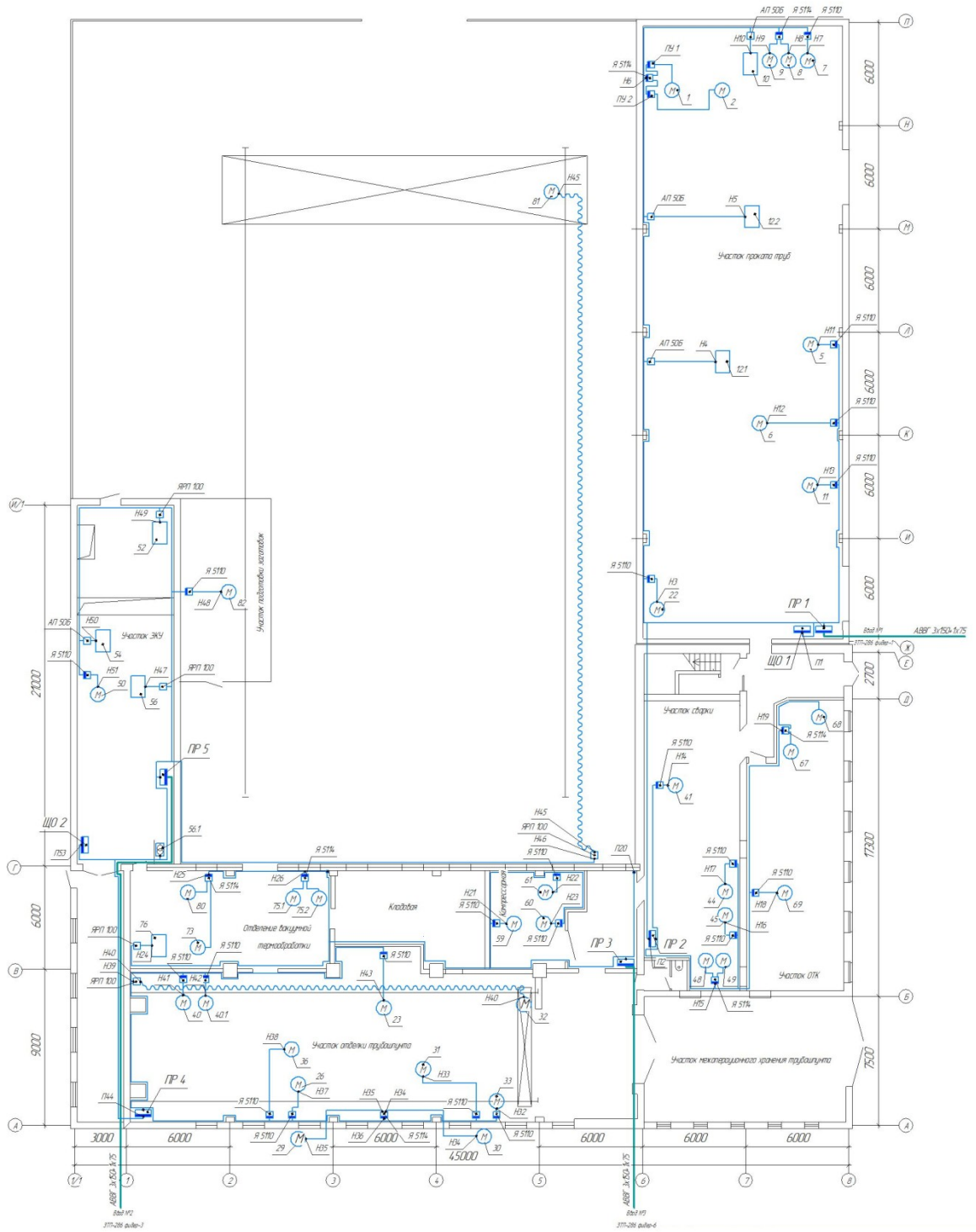


Рисунок 2 – Схема размещения силового электрического оборудования в ООО «Болверк» при производстве трубошпунта

Электроснабжение производственных и административно-бытовых помещений цеха по производству металлоконструкций осуществляется по существующим воздушно-кабельным линиям.

В помещениях цехов нагрузка подключается от точек ввода питающих кабелей в здания.

Для приема и распределения электрической энергии в производственных помещениях предусмотрена установка распределительных пунктов серии ПР11 (ПР1-6) укомплектованных вводными выключателями серии ВА и выключателями на отходящих линиях серии АЕ. Силовое электрооборудование подключается через низковольтные комплектные устройства управления электроприводами и электроустановками напряжением до 1000 В типа Я-5000 (Я-5110, Я-5114), внутри ящиков установлены панели с комплектующим оборудованием. Ящики устанавливаются на стене, колонне и другом вертикальном основании непосредственно возле подключаемого рабочего механизма.

Схема размещения электрического оборудования ЗТП № 286 ООО «Большерк» представлена на рисунке 3.

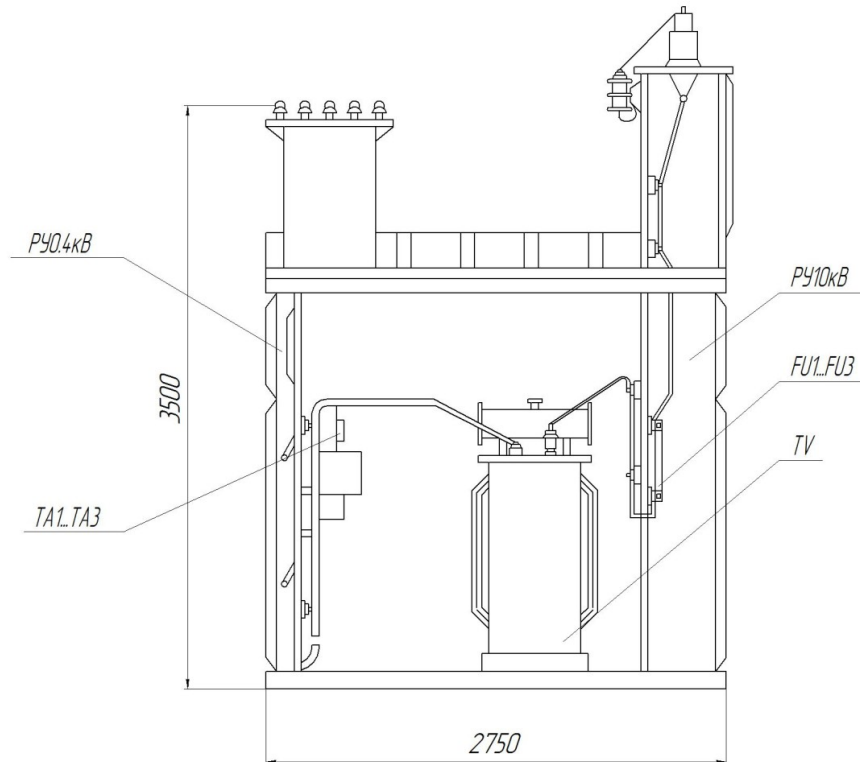


Рисунок 3 – Схема размещения электрического оборудования ЗТП № 286 ООО «Большерк»

Точка подключения нагрузки ЗТП № 286 расположенная на территории предприятия. В помещении ЗТП №286 установлен трансформатор ТМ - 400 кВа, на вводе 0,4 кВ для расчетного учета установлены счетчики активной и реактивной электроэнергии, до электронных счетчиков установлен автоматический выключатель с регулируемым установками по току на  $I_{ном} = 630$  А. Со стороны 6 кВ трансформатор подключен через камеру КСО- 285 - 05.

Для обеспечения безопасности электрооборудования цеха по производству трубошпунта проводятся плановые мероприятия по диагностике работы трансформатора ТМ - 400 кВа ЗТП № 286.

Мероприятия по диагностике работы трансформатора ТМ - 400 кВа ЗТП № 286 проводят: электромонтер IV разряда – 1; электромонтер III разряда – 1.

Порядок проведения работ по диагностике работы трансформатора ТМ - 400 кВа ЗТП № 286 описан в таблице 3.

Таблица 3 - Порядок проведения работ по диагностике работы трансформатора ТМ - 400 кВа ЗТП № 286

Наименование операции	Порядок проведения
Оформление допуска к работе	Подготовить распоряжение на проведение работ и провести инструктаж.
Подготовительные работы	Подготовить необходимое оборудование и инструмент
Снятие напряжения	Снять напряжение с обмотки высокого напряжения трансформатора
Внешний осмотр трансформатора	Произвести внешний осмотр бака и радиаторов трансформатора, осмотреть изоляторы, проверить уровень масла в баке трансформатора, шины заземления корпуса трансформатора
Определение коэффициента трансформации трансформатора	Установить один вольтметр на снятие значения напряжения на обмотках высокого напряжения трансформатора, а второй на снятие значения напряжения на обмотках низкого напряжения трансформатора. Подать напряжение с высоковольтной линии на обмотки высокого напряжения трансформатора. Зафиксировать значение напряжений. Определить коэффициент трансформации для каждого ответвления обмоток трансформатора и всех фаз.
Оформление результатов диагностирования	Занести полученные результаты коэффициентов трансформации каждого ответвления обмоток трансформатора в протокол

## **2 Анализ безопасности объекта**

### **2.1 Анализ безопасности оборудования**

Все рабочие места оснащены необходимым оборудованием и приспособлениями для безопасного выполнения производственной программы.

Во избежание возникновения аварийных ситуаций, инцидентов, отклонений от режима технологического процесса предусмотрены следующие мероприятия:

- предусмотрено технологическое оборудование, конструкция и материалы которых соответствуют рабочим условиям и свойствам применяемых веществ;
- выполнена компоновка оборудования, обеспечивающая свободный проход к оборудованию при эксплуатации и ремонте;
- применено электрооборудование в исполнении соответствующему классу зоны;
- выполнено заземление оборудования;
- баллоны с техническими газами укомплектованы вентилями и хранятся в специальных шкафах.

Распределительная сеть выполнена кабелем АВВГ и КГВ открыто по стенам и в кабельном лотке типа ЛН на высоте 2,5 м. Проходы через стены выполнены в стальных гильзах. Отверстия в стенах для прохода кабелей уплотнены легко удаляемым негорючим материалом. Все спуски и подъемы кабеля до высоты 2,5 м защищены стальной трубой. Ввод кабелей в электрооборудование выполнен в металлорукаве. Все выпуски и привязки труб к электрооборудованию уточнены по месту при монтаже оборудования.

Магистраль внутреннего контура заземления выполнена из стальной полосы 4х40, проложенной на высоте 300 мм от уровня пола. При пересечении с дверью контур проложен над дверью. Присоединение заземления электрооборудования выполнено стальной полосой 4×25 мм.



Для заземления технологического оборудования использованы стальные трубы электропроводки. Внутренний контур заземления присоединен к наружному контуру не менее чем в двух местах.

Для электроснабжения систем вентиляции применен щиток отключения вентиляции при пожаре типа ЩОВ. В щитке в качестве вводного аппарата предусмотрен автоматический выключатель с независимым расцепителем, позволяющим отключать его дистанционно по сигналу прибора ППС (по замыканию НО контакта датчика).

Все электромонтажные работы выполнены согласно ПУЭ и СНиП 3.05.06-85.

Все металлические нормально не находящиеся под напряжением части электрооборудования согласно ПУЭ занулены.

## **2.2 Анализ пожарной безопасности**

В соответствии с Федеральным Законом № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (статья 2, приложение 1), цех металлоконструкций по производству трубошпунта относится к IV категории опасных производственных объектов.

Согласно техническим условиям источником водоснабжения здания цеха металлоконструкций служит существующая кольцевая сеть хоз-питьевого противопожарного водопровода диаметром 200 мм., с глубиной заложения 3,2м, выполненная из стальных труб, которые находятся в удовлетворительном состоянии и пригодны для дальнейшего использования.

Каждый ввод рассчитан на 100% пропуск противопожарного расхода пожарными кранами - 5.1л/сек в две струи. и расхода на хозпитьевые нужды - 6.135л/сек.

Наружное пожаротушение осуществляется от существующих колодцев, установленных на магистральной кольцевой сети водопровода и имеющих указатели их расположения на территории промышленной зоны.

В таблице 4 представлены категории производства по взрывопожарной опасности.

Таблица 4 - Категории производства по взрывопожарной опасности

Наименование помещений	Площадь	Категория производства по взрывопожарной опасности
Цех металлоконструкций	3340	Д
Цех покраски	3600	В-1
Блок складов	1512	Г
Энергоблок	432	Д
Управление базы	540	Б

Расход воды на наружное пожаротушение для здания при функциональной пожарной опасности Ф5.1 равен 40л/сек. Пожаротушение осуществляется одновременно из двух пожарных гидрантов.

### 2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала

Проведём анализ ОВПФ на рабочих местах электромонтёров при проведении работ по диагностике работы трансформатора ТМ - 400 кВа ЗТП № 286 в ООО «Больверк» путём идентификации источников опасности.

В таблице 5 представлены результаты анализа.

Таблица 5 - Результаты анализа ОВПФ на рабочих местах электромонтёров при проведении работ по диагностике работы трансформатора ТМ - 400 кВа ЗТП № 286 в ООО «Больверк»

Операция	ОВПФ
1	2
Оформление допуска к работе	Психофизиологические
	«умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [11]
Подготовительные работы	Физические
	«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» [11]
Продолжение таблицы 5	
1	2
	«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» [11]
Снятие напряжения	Физические
	«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» [11]
	«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» [11]
	«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» [11]
	«опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека» [11]
	Психофизиологические
	«нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [11]
	«перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [11]
	«нервно-психические перегрузки организма работающего, связанные с напряженностью трудового процесса, число производственных объектов одновременного наблюдения» [11]
Внешний осмотр трансформатора	Физические
	«неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [11]
	«опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха» [11]
	«отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [11]
	«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» [11]
	Психофизиологические
	«нервно-психические перегрузки организма работающего, связанные с напряженностью трудового процесса, характеризуются такими показателями, как число производственных объектов одновременного наблюдения» [11]

Продолжение таблицы 5

1	2
Определение коэффициента трансформации и трансформатора	Физические
	«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» [11]
	«опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [11]
	«опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха» [11]
	«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» [11]
	«опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека» [11]
	«отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [11]
	Психофизиологические
	«умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [11]
	«нервно-психические перегрузки организма работающего, связанные с напряженностью трудового процесса, в целях оценки условий труда, разработки и принятия мероприятий по их улучшению характеризуются такими показателями, как число производственных объектов одновременного наблюдения» [11]
	«перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [11]

Оформление результатов диагностирования	Психофизиологические
	«умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [11]

Наиболее опасные факторы присутствуют при снятии напряжения.

## 2.4 Уровень производственного травматизма в организации

В период с 2015 по 2019 год в ООО «Больверк» при производстве трубошпунта произошло 14 несчастных случаев, связанных с обслуживанием электрооборудования, сетей или воздействия электрического тока при изготовлении трубошпунта.

Статистика по количеству травматизма представлена на рисунке 4.

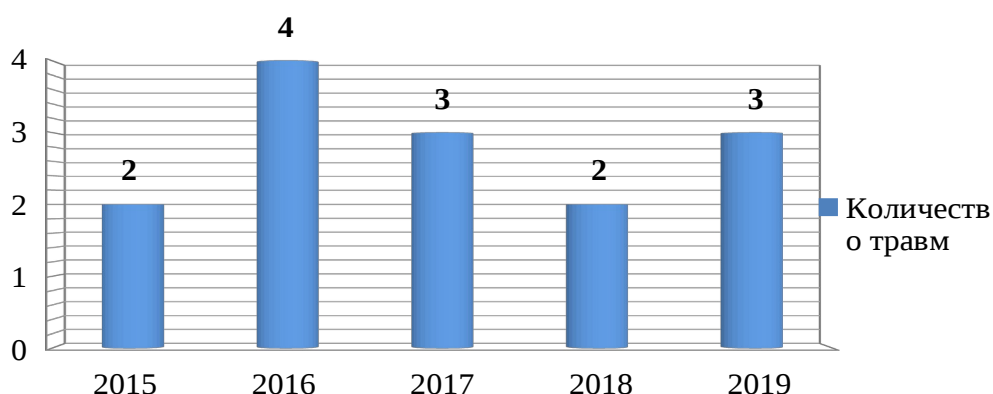


Рисунок 4 – Статистика по количеству травматизма

Заболеваемость за период 2015 по 2019 годы представлена наиболее частыми болезнями связанные с заболеванием органов дыхания – около 60 % от всех случаев заболеваний, на втором месте травмы мягких тканей – около 25 %, на третьем месте - заболевания костно-мышечной системы, представляющие 10 %, 5 % - другие заболевания.

Статистика за 2019 год по болезням представлена на рисунке 5.

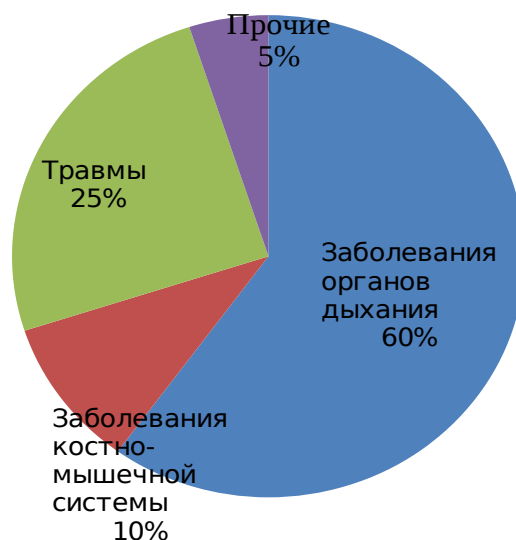


Рисунок 5 – Статистика за 2019 год по болезням

За период 2018 по 2019 годы в ООО «Больверк» статистика причин получения травм, связанных с обслуживанием электрооборудования, сетей или воздействия электрического тока при изготовлении трубошпунта, следующая:

- воздействие высокой температуры – 1 случай (в 2018 году не зарегистрировано травм по данной причине);
- воздействие режущих кромок заготовок – 1 случай (соответствует количеству случаев по данной причине в 2018 году);
- воздействие перемещаемых изделий – 1 случай (соответствует количеству случаев по данной причине в 2018 году).

Статистика получения травм на производстве за период 2018-2019 годы в ООО «Больверк» представлена на рисунке 6.

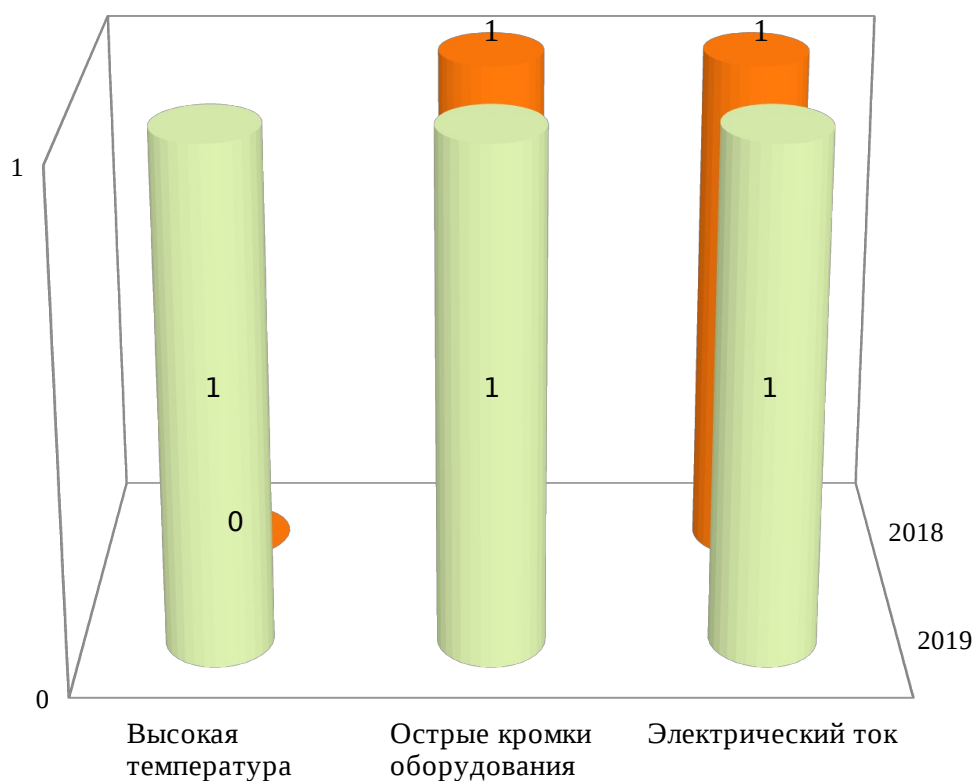


Рисунок 6 – Статистика получения травм на производстве за период 2018-2019 годы в ООО «Большерк»

Статистика получения травм, связанных с обслуживанием электрооборудования, сетей или воздействия электрического тока при изготовлении трубошпунта, за период 2018-2019 годы в ООО «Большерк» по видам работ следующая:

- сварочные работы – 1 случай (в 2018 году не зарегистрировано травм по данной причине);
- подготовительные работы – 1 случай (соответствует количеству случаев по данной причине в 2018 году);
- работы по обслуживанию электрооборудования – 1 случай (соответствует количеству случаев по данной причине в 2018 году).

Статистика получения травм, связанных с обслуживанием электрооборудования, сетей или воздействия электрического тока при изготовлении трубошпунта, за период 2018-2019 годы в ООО «Большерк» по видам работ представлена на рисунке 7.

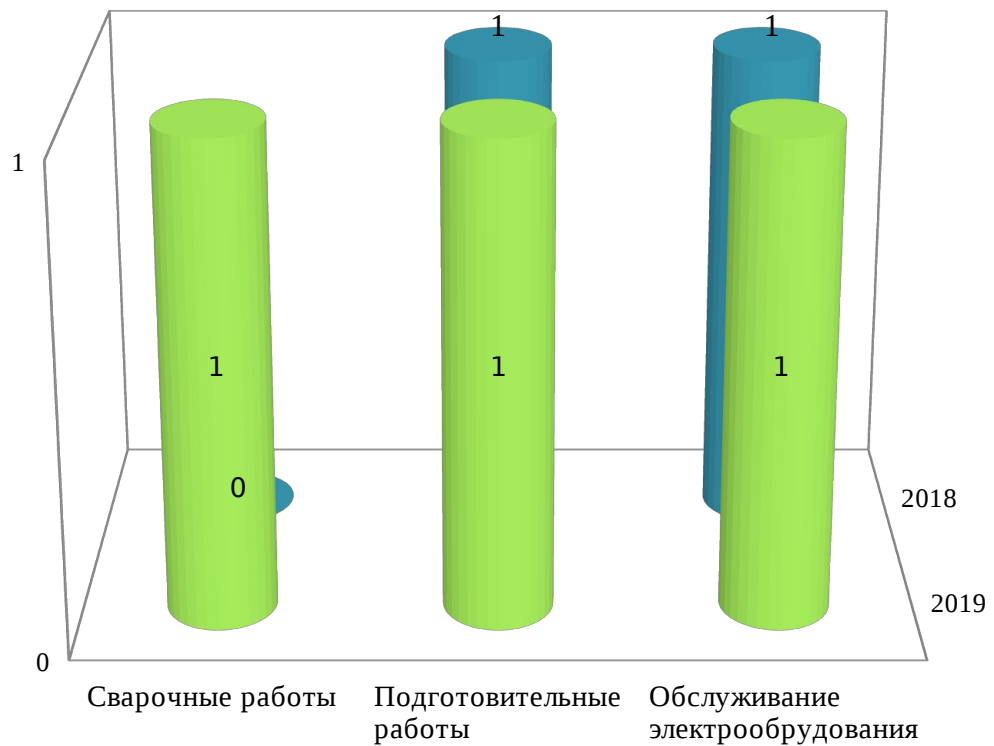


Рисунок 7 – Статистика получения травм на производстве за период 2018-2019 годы в ООО «Больверк» по видам работ

Зависимость получения травм, связанных с обслуживанием электрооборудования, сетей или воздействия электрического тока при изготовлении трубошпунта, за период 2018-2019 годы в ООО «Больверк» от стажа работы представлена на рисунке 8.

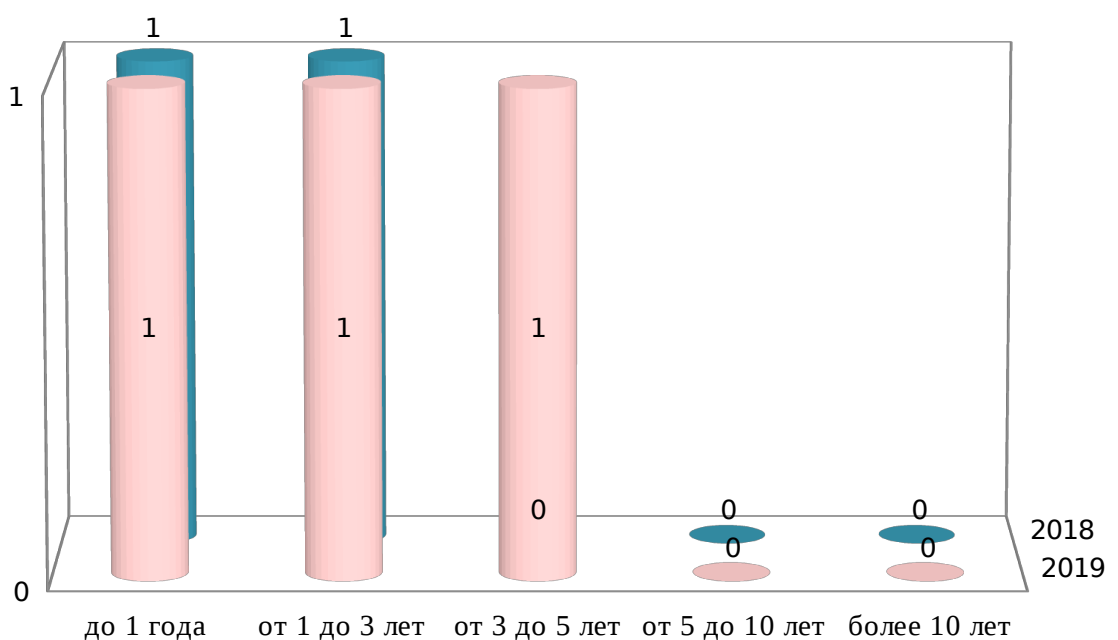




Рисунок 8 – Зависимость получения травм на производстве за период 2018-2019 годы в ООО «Большерк» от стажа работы

Зависимость получения травм на производстве за период 2018-2019 годы в ООО «Большерк» от возраста работников представлена на рисунке 9.

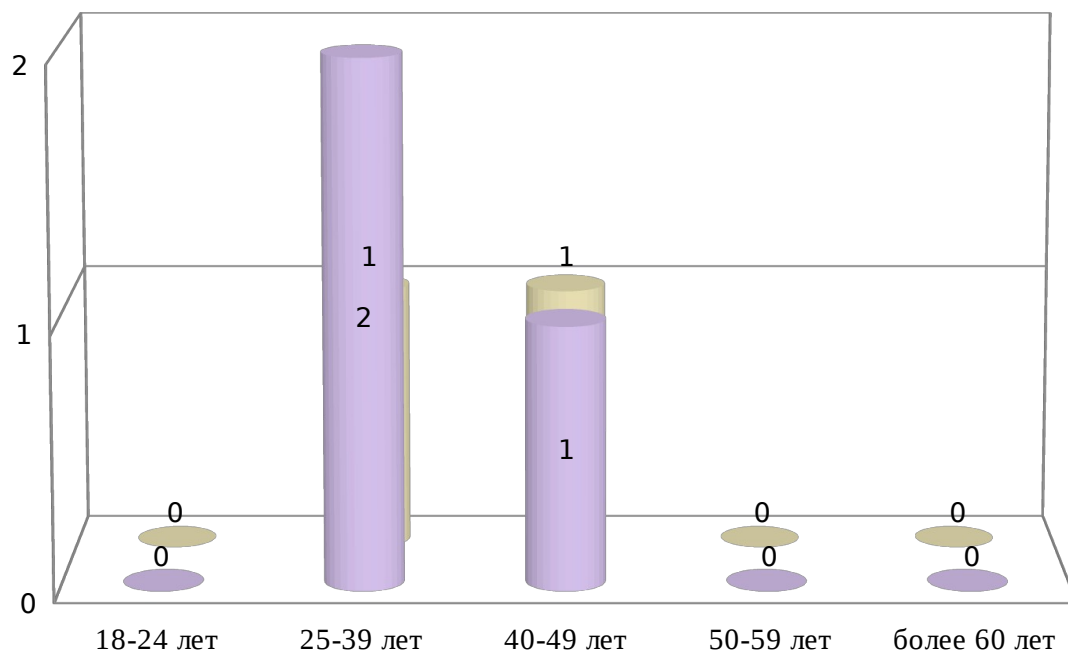


Рисунок 9 – Зависимость получения травм на производстве за период 2018-2019 годы в ООО «Большерк» от возраста работников

Статистика получения травм, связанных с обслуживанием электрооборудования, сетей или воздействия электрического тока при изготовлении трубошпунта, за период 2018-2019 годы в ООО «Большерк» по профессиям работников представлена на рисунке 10.

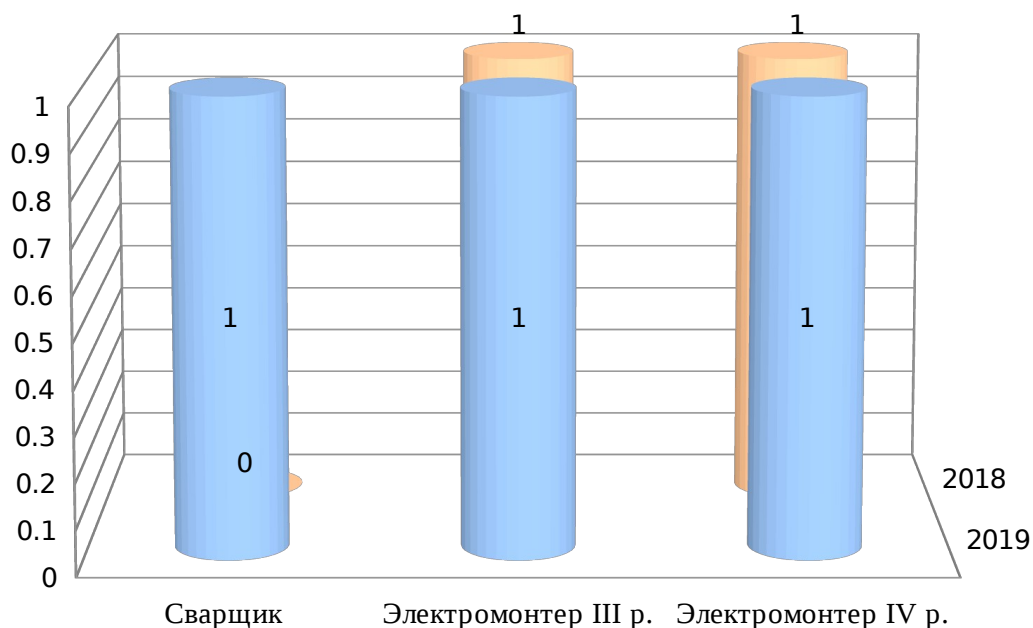


Рисунок 10 – Статистика получения травм на производстве за период 2018-2019 годы в ООО «Большерк» по профессиям работников

По результатам анализа травматизма за 2016 по 2018 годы в ООО «Большерк» при проведении работ, связанных с обслуживанием электрооборудования, сетей или воздействия электрического тока при изготовлении трубошпунта можно заметить, что наибольшую опасность для работников представляют острые кромки оборудования и электрический ток силовой сети объекта, в группе риска находятся электромонтёры в возрасте 25-35 лет с стажом работы - до 5 лет вне зависимости от разряда.

## **2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты**

Проанализируем обеспеченность средствами индивидуальной защиты электромонтёров при проведении работ по диагностике работы трансформатора ТМ - 400 кВа ЗТП № 286 в ООО «Большерк».

Электромонтёры в ООО «Большерк» обеспечены следующими средствами защиты:

- «боты или галоши диэлектрические;
- перчатки диэлектрические;
- средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное;
- наушники противозумные;
- страховочная или удерживающая привязь (пояс предохранительный);
- накомарник - сетка наголовная из термостойких материалов;
- плащ термостойкий для защиты от воды;
- 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 маслбензостойкой подошве;
- каска термостойкая с защитным щитком для лица с термостойкой окантовкой;
- подшлемник под каску термостойкий;
- перчатки с полимерным покрытием;
- комбинезон или костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий;
- сапоги резиновые с защитным подноском;
- костюм из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами на утепляющей прокладке;

- подшлемник под каску термостойкий утепленный;
- ботинки кожаные утепленные с защитным подноском для защиты от повышенных температур на термостойкой маслобензостойкой подошве;
- валенки с резиновым низом;
- перчатки с полимерным покрытием морозостойкие с утепляющими вкладышами» [4].

-

### **3 Выработка рекомендаций по обеспечению безопасности работ цеха по производству трубошпунта ООО «Больверк»**

По результатам анализа травматизма за 2016 по 2018 годы в ООО «Больверк», было выяснено, что при проведении диагностических работ трансформатора ТМ - 400 кВа ЗТП № 286 в ООО «Больверк» высок риск травматизма электромонтёров, а при игнорировании диагностики трансформатора возможна обратная трансформация при несанкционированной подаче напряжения на шины низкого напряжения трансформаторной подстанции и со стороны отходящих линий. Для обеспечения безопасности работ цеха по производству трубошпунта ООО «Больверк» и трансформатора ТМ - 400 кВа ЗТП № 286 в ООО «Больверк» необходимо стационарно установить диагностические приборы в объеме подстанции с выводом информации либо на корпус подстанции, либо на персональный компьютер в диспетчерскую или пункт управления.

Выбор электрических схем по организации диагностических приборов, а также соответствующих блокировок и сигнализация произведём путём анализа среди полезных моделей и изобретений в сети INTERNET.

Рассмотрим патент № RU2638129C2, от 09.03.2016, автор - Гимадиев Рубин Аглямович, патентообладателя - Общество с ограниченной ответственностью «Диагностика-ЭнергоСервис».

«Изобретение относится к методам диагностики высоковольтного оборудования и может быть использовано на предприятиях, эксплуатирующих подобное оборудование» [16].

«Вопрос определения состояния трансформаторного оборудования является чрезвычайно актуальным, т.к. более половины парка оборудования отслужили свой эксплуатационный срок, и в соответствии с регламентом требуют капитального ремонта. Правильная оценка возможности дальнейшей эксплуатации оборудования на основании проведенной диагностики позволяет избежать неоправданных финансовых затрат, а также потерь, связанных с аварийным отключением электроснабжения» [16].

«Данное изобретение направлено на совместное применение различных по сути методик с целью повышения точности определения состояния силового трансформатора» [16].

На рисунке 11 представлено изобретение № RU2638129С2 (метода диагностики высоковольтного оборудования).

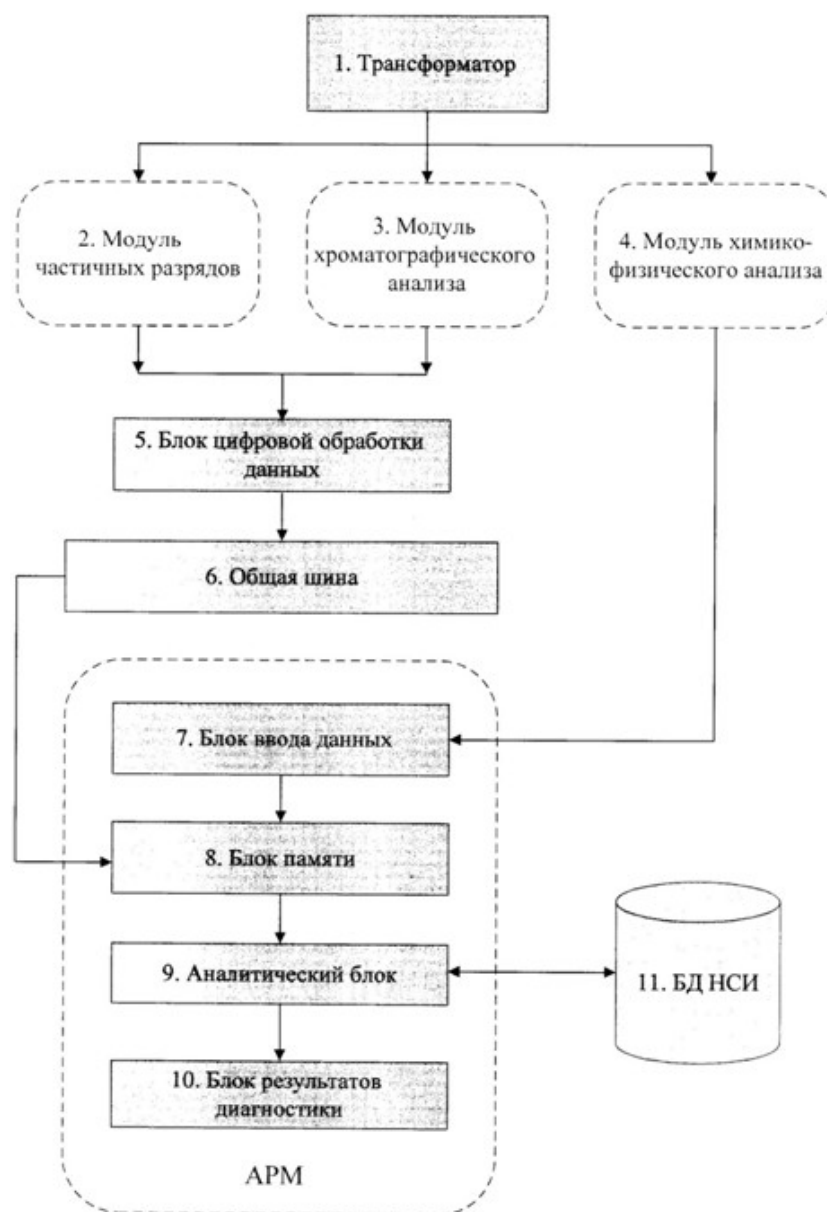


Рисунок 11 - Изобретение № RU2638129С2 (метода диагностики высоковольтного оборудования)

«Технический результат изобретения состоит в повышении достоверности диагностики трансформаторов, прогнозировании его

работоспособности и определении срока следующего испытания. Предлагаемый способ диагностики позволяет более достоверно выявлять наличие в трансформаторе развивающегося дефекта и определять его вид» [16].

«Задача решена путем частичной автоматизации анализа и обработки данных диагностики с целью представления ее в удобном для проведения аналитической работы виде для определения состояния силового трансформатора» [16].

«Данное изобретение с высокой долей уверенности позволяет утверждать о работоспособности трансформатора. В то же время, не являясь затратным для предприятия, подобный способ проведения диагностики позволяет избежать незапланированных расходов на дорогостоящий и трудоемкий ремонт оборудования из-за недостаточной информированности о его состоянии» [16].

Рассмотрим патент № RU2710940C1, от 10.07.2019, автор - Виноградов Александр Владимирович, патентообладатель - Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ».

«Изобретение относится к области автоматики электрических сетей и предназначено для сигнализации о несанкционированной подаче напряжения с низкой стороны трансформаторной подстанции» [17].

«Задачей предлагаемого изобретения является повышение безопасности обслуживания электрических сетей за счёт определения, с применением логических устройств, стороны, с которой подано напряжение на трансформаторной подстанции и, посредством сигнализации о факте несанкционированной подачи напряжения с низкой стороны подстанции предотвращении возможности попадания людей под напряжение» [17].

На рисунке 12 представлено изобретение № RU2710940C1 (Способ сигнализации о несанкционированной подаче напряжения с низкой стороны трансформаторной подстанции).

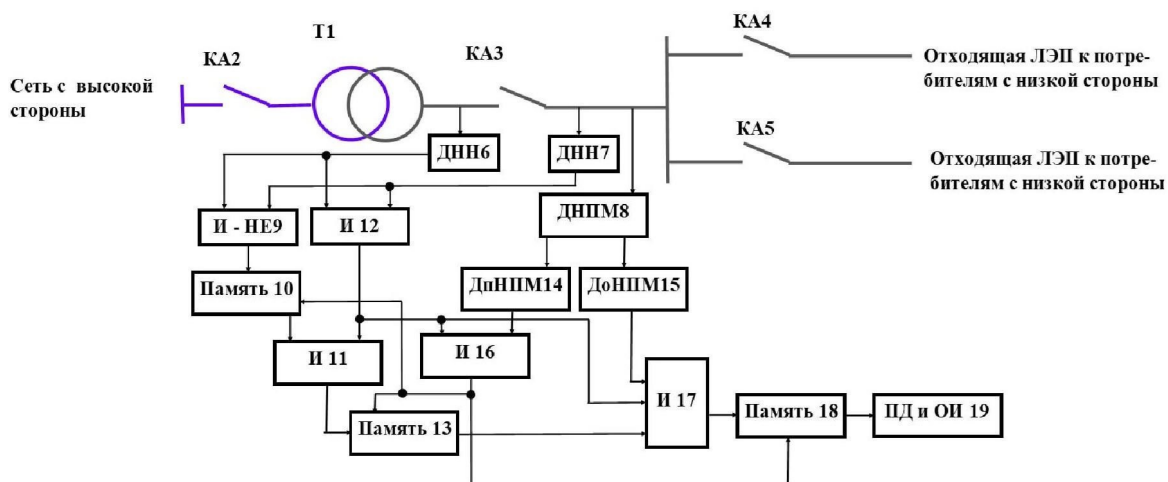


Рисунок 12 - Изобретение № RU2710940C1 (Способ сигнализации о несанкционированной подаче напряжения с низкой стороны трансформаторной подстанции)

«В результате использования предлагаемого изобретения предотвращается, за счёт сигнализации, развитие ситуации, при которой из-за напряжения, поданного несанкционированно в сеть с низкой стороны трансформаторной подстанции и посредством его трансформации на трансформаторной подстанции поданного и на высокую сторону трансформаторной подстанции и, соответственно, в линию электропередачи с высокой стороны, могут попасть под напряжение люди. Применение способа, таким образом, повышает безопасность электрических сетей» [17].

Рассмотрим патент № RU2714495C1, от 24.10.2019 г., патентообладатель - Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», автор - Виноградов Александр Владимирович.

«Изобретение относится к области электротехники, в частности к способам блокировки при несанкционированной подаче напряжения на шины низкого напряжения трансформаторной подстанции» [18].



На рисунке 13 представлено изобретение № RU2714495C1 (Способ блокировки от обратной трансформации и сигнализации о несанкционированной подаче напряжения на шины низкого напряжения трансформаторной подстанции и со стороны отходящих линий).

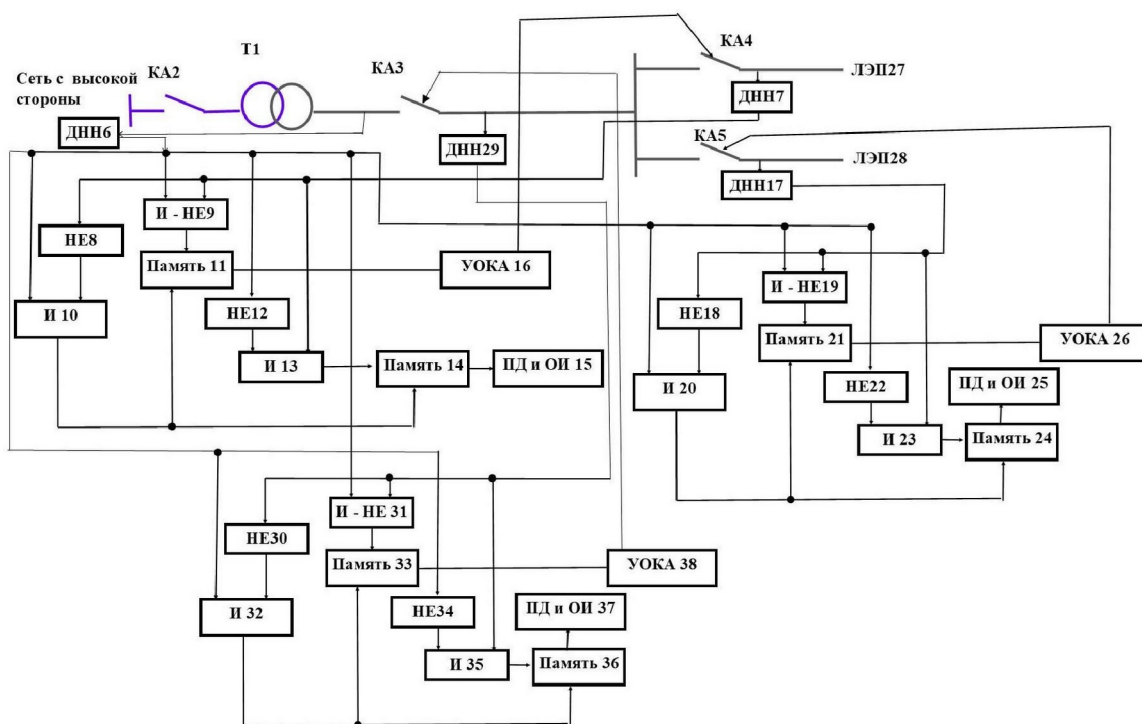


Рисунок 13 - Изобретение № RU2714495C1 (Способ блокировки от обратной трансформации и сигнализации о несанкционированной подаче напряжения на шины низкого напряжения трансформаторной подстанции и со стороны отходящих линий)

«Задачей предлагаемого изобретения является расширение функциональных возможностей способа за счёт блокировки от обратной трансформации и сигнализации о несанкционированной подаче напряжения на шины низкого напряжения трансформаторной подстанции и со стороны отходящих линий и повышение безопасности обслуживания электрических сетей за счёт определения, с применением логических устройств, отходящих от трансформаторной подстанции линий электропередачи низкого напряжения, в которые несанкционированно подано напряжение и факта несанкционированной подачи напряжения на шины низкого напряжения трансформаторной подстанции, посредством отключения коммутационных

аппаратов отходящих от трансформаторной подстанции линий электропередачи низкого напряжения и вводного коммутационного аппарата на вводе низкого напряжения трансформаторной подстанции для исключения возможности обратной трансформации и несанкционированной подачи напряжения в сеть высокого напряжения, а также сигнализации и информирования персонала электросетевой организации о факте несанкционированной подачи напряжения в отходящие от трансформаторной подстанции линии электропередачи низкого напряжения или на шины низкого напряжения трансформаторной подстанции, предотвращении возможности попадания людей под напряжение» [18].

«Вышеуказанный технический результат достигается тем, что в предлагаемом способе блокировки от обратной трансформации и сигнализации о несанкционированной подаче напряжения на шины низкого напряжения трансформаторной подстанции и со стороны отходящих линий, согласно изобретению, заключающемся в измерении напряжения на вводе подстанции, измеряют напряжение на вводе низкого напряжения трансформаторной подстанции между силовым трансформатором и вводным коммутационным аппаратом низкой стороны и напряжения в отходящих от трансформаторной подстанции линиях электропередачи низкого напряжения за коммутационными аппаратами каждой отходящей линии электропередачи со стороны потребителей данных линий, напряжение на шинах низкого напряжения трансформаторной подстанции между коммутационными аппаратами отходящих линий и вводным коммутационным аппаратом, фиксируют исчезновение напряжения на вводе низкого напряжения трансформаторной подстанции между силовым трансформатором и вводным коммутационным аппаратом низкой стороны и напряжения в отходящих от трансформаторной подстанции линиях электропередачи низкого напряжения за коммутационными аппаратами каждой отходящей линии электропередачи со стороны потребителей данных линий электропередачи, напряжения на шинах низкого напряжения трансформаторной подстанции между коммутационными аппаратами отходящих линий и вводным коммутационным аппаратом,

отключают коммутационные аппараты в отходящих от трансформаторной подстанции линиях электропередачи низкого напряжения и коммутационный аппарат на вводе низкого напряжения, блокируя таким образом возможность обратной трансформации, контролируют наличие напряжения на вводе низкого напряжения трансформаторной подстанции между силовым трансформатором и вводным коммутационным аппаратом низкой стороны и напряжения в отходящих от трансформаторной подстанции линиях электропередачи низкого напряжения за коммутационными аппаратами каждой отходящей линии электропередачи со стороны потребителей данных линий электропередачи и напряжение на шинах низкого напряжения трансформаторной подстанции между коммутационными аппаратами отходящих линий и вводным коммутационным аппаратом и, если оно появится со стороны какой-либо отходящей линии электропередачи со стороны потребителей данной линии электропередачи или на шинах низкого напряжения трансформаторной подстанции, при отсутствии его на вводе низкого напряжения трансформаторной подстанции между силовым трансформатором и вводным коммутационным аппаратом низкой стороны, то фиксируют факт несанкционированной подачи напряжения в данную линию электропередачи со стороны потребителей или факт несанкционированной подачи напряжения на шины низкого напряжения трансформаторной подстанции и в этом случае сигнализируют о факте несанкционированной подачи напряжения в отходящие от трансформаторной подстанции линии электропередачи низкого напряжения со стороны потребителей с указанием конкретной линии, в которую подано напряжение, или о факте несанкционированной подачи напряжения на шины низкого напряжения трансформаторной подстанции, посредством передачи информации диспетчеру сети и отображения информации на месте» [18].

Результаты сравнения выбранных электрических схем по организации диагностических приборов, а также соответствующих блокировок и сигнализаций размещены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты сравнения выбранных электрических схем по организации диагностических приборов, а также соответствующих блокировок и сигнализаций

Сравнительные параметры	Устройство защиты с возможностью диагностики	Устройство сигнализации о несанкционированной подаче напряжения	Устройство сигнализации и блокировки от обратной трансформации
Возможность диагностирования трансформатора	+	+	+
Автоматическая сигнализация о неисправности трансформатора или электрической сети	-	+	+
Автоматическое отключение и блокировка при неисправности трансформатора или электрической сети	-	-	+
Информирование диспетчера о значениях напряжения, сопротивлении на различных выводах обмоток трансформатора (а также фазах, шинах, вводов, выводов и т.п.)	-	+	+
Своевременность обнаружения неисправности трансформатора или электрической сети предприятия	-	+	+
Обеспечение безопасности работников производственных цехов	-	+-	+
Стоимость оборудования	+	+-	-

Электрическая схема с устройством сигнализации и блокировки от обратной трансформации выбрана в качестве наиболее перспективной.

## 4 Охрана труда

Система управления охраной труда - сформированная организационная деятельность, целями которой являются сохранение здоровья и жизни персонала.

В ООО «Больверк» создана система управления охраной труда.

Этапы создания системы управления охраной труда:

- выработка общих положений в области охраны труда;
- анализ показателей оценки условий труда и случаев травматизма;
- разработка и реализация плана корректирующих мероприятий.

Схема СУОТ ООО «Больверк» изображена на рисунке 14.

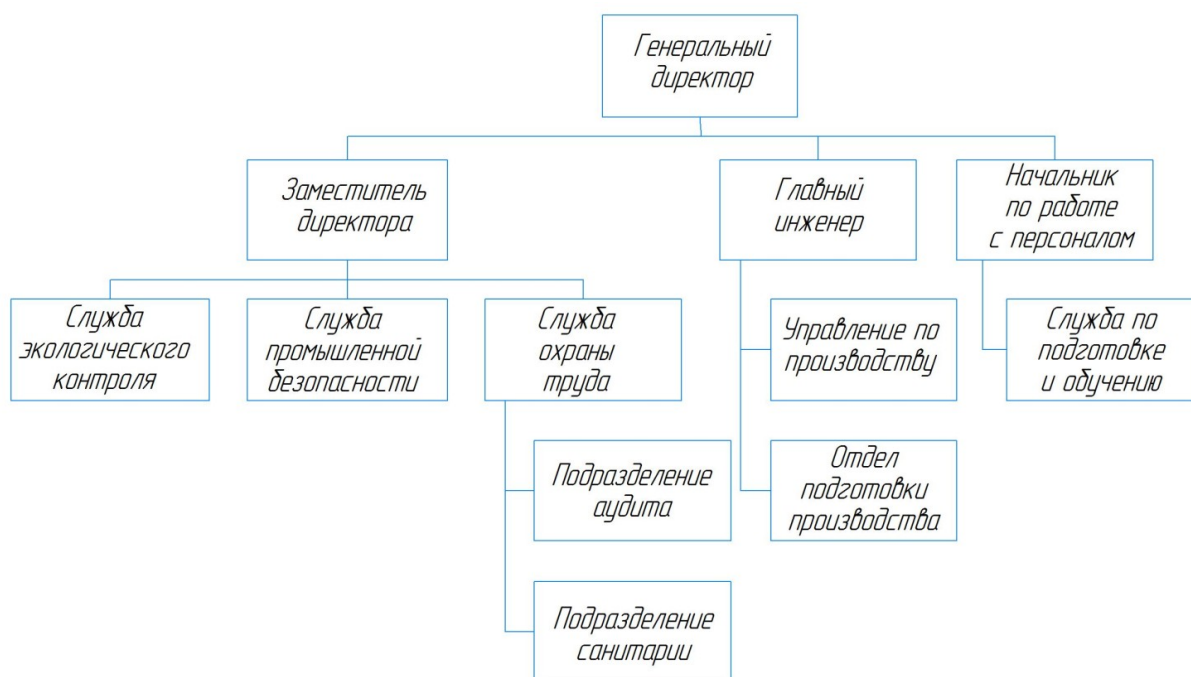


Рисунок 14 - Схема СУОТ ООО «Больверк»

Во главе службы управления охраной труда в ООО «Больверк» стоит директор производственного предприятия.

За обучение работников правилам безопасности и охраны труда отвечает начальник по работе с персоналом.

Главный инженер обеспечивает безопасность производства в плане обеспечения рабочих мест защитными устройствами и средствами коллективной защиты в соответствии с требованиями инструкций.

Заместитель директора ООО «Больверк» руководит службами: охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля.

«Согласно абзацу третьему п. 2.1.3 Порядка под инструктажем по охране труда понимается ознакомление работников с имеющимися опасными или вредными производственными факторами, изучение требований охраны труда, содержащихся в локальных нормативных актах организации, инструкциях по охране труда, технической, эксплуатационной документации, а также применение безопасных методов и приемов выполнения работ» [19].

«Вводный инструктаж проводится один раз в отношении лиц, принимаемых на работу, а также в отношении командированных в организацию лиц, работников сторонних организаций, выполняющих работу на выделенном участке, и обучающихся образовательных учреждений соответствующих уровней, проходящих в организации производственную практику» [19].

«Первичный инструктаж проводится с теми же лицами, что и вводный, включая работников, выполняющих работу на условиях трудового договора, заключенного на срок до двух месяцев или на период выполнения сезонных работ, совместителей, надомников, а также с работниками организации, переведенными в установленном порядке из другого структурного подразделения, либо работниками, которым поручается выполнение новой для них работы. Первичный инструктаж проводится до начала самостоятельной работы указанных работников» [19].

«Повторный инструктаж проходят все работники не реже одного раза в шесть месяцев по программам, разработанным для проведения первичного инструктажа на рабочем месте» [11].

«Внеплановый инструктаж проводится:

- при введении новых или изменении нормативных правовых актов по охране труда;

- при изменении факторов, влияющих на безопасность труда;
- при нарушении работниками требований охраны труда, если это создало реальную угрозу наступления тяжких последствий;
- при перерывах в работе;
- по требованию должностных лиц органов государственного надзора и контроля;
- по решению работодателя» [19].

«Целевой инструктаж проводится при выполнении разовых работ, при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и работ, на которые оформляются наряд-допуск, разрешение или другие специальные документы, а также при проведении в организации массовых мероприятий» [19].

В таблице 7 разработана документированная процедура по организации проведения инструктажей по охране труда с персоналом ООО «Больверк».

Таблица 7 – Документированная процедура по организации проведения инструктажей по охране труда с персоналом ООО «Больверк»

Вид инструктажа	Ответственное лицо	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе
Вводный	Заместитель директора	Инженер по охране труда	Приказ директора о приеме на работу	Журнал вводного инструктажа
Первичный	Заместитель директора	Руководитель работ	Приказ директора о приеме на работу	Журнал первичных инструктажей
Повторный	Заместитель директора	Инженер по охране труда	График проведения повторных инструктажей	Журнал повторных инструктажей
Внеплановый	Заместитель директора	Инженер по охране труда	Приказ директора о проведении внеплановых инструктажей	Журнал внеплановых инструктажей
Целевой	Заместитель директора	Руководитель работ	Распоряжение директора на проведение работ	Наряд-допуск

Предложен план мероприятий по внедрению устройства сигнализации и блокировки от обратной трансформации трансформатора ТМ - 400 кВа в ЗТП № 286, который представлен в таблице 8.

Таблица 8 - План мероприятий по внедрению устройства сигнализации и блокировки от обратной трансформации трансформатора ТМ - 400 кВа в ЗТП № 286

Мероприятия	Дата выполнения	Исполнитель
Разработка технического задания для разработки проекта по внедрению устройства сигнализации и блокировки от обратной трансформации трансформатора ТМ - 400 кВа в ЗТП № 286	Июль 2020 года	Главный электрик ООО «Большерк»
Разработка проекта по внедрению устройства сигнализации и блокировки от обратной трансформации трансформатора ТМ - 400 кВа в ЗТП № 286	Август 2020 года	Проектная организация
Согласование проекта по внедрению устройства сигнализации и блокировки от обратной трансформации трансформатора ТМ - 400 кВа в ЗТП № 286	Август 2020 года	Представительство Энергонадзора
Монтаж устройства сигнализации и блокировки от обратной трансформации трансформатора ТМ - 400 кВа в ЗТП № 286 с выводом информации на пульт диспетчера ООО «Большерк»	Сентябрь 2020 года	Подрядная организация
Обучение электромонтажников ООО «Большерк» правилам работы и обслуживания устройства сигнализации и блокировки от обратной трансформации трансформатора ТМ - 400 кВа в ЗТП № 286	Сентябрь 2020 года	Главный электрик ООО «Большерк»

Для обеспечения безопасности работ цеха по производству трубошпунта ООО «Большерк» и трансформатора ТМ - 400 кВа ЗТП № 286 в ООО «Большерк» необходимо стационарно установить диагностические приборы в объеме подстанции с выводом информации на персональный компьютер в диспетчерскую для фиксации факта несанкционированной подачи напряжения и отключения электроснабжения производственного оборудования цеха изготовления трубошпунта.



## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Анализ планируемой деятельности с точки зрения ее влияния на компоненты окружающей среды показал, что воздействие выражается, в основном в изъятии земельных ресурсов, увеличении объемов твердых бытовых и производственных отходов, выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Далее приведены характеристики и уровни воздействия деятельности предприятия на компоненты окружающей среды по наиболее вероятным направлениям: земельные ресурсы, атмосферный воздух, водные бассейны, почвы.

Загрязнение атмосферы в период эксплуатации представлено выбросами при работе цеха:

- выбросы сварочного стана;
- порталной сварочной установки;
- порталной машины термической резки;
- линии сварки листа;
- радиально-сверлильный станок;
- универсальный консольно-фрезерный станок;
- токарно-винторезный станок;
- обдирочно-шлифовальный станок;
- вертикально-сверлильный станок;
- станок настольно-сверлильный;
- окрасочная установка.

В период эксплуатации в приземный слой атмосферы будет выброшено 13,4661237 тонны/год загрязняющих веществ:

- твердых- 8,1899 тонн;
- газообразных –5,2762237 тонны.

В период эксплуатации производственного объекта предусмотрены следующие оперативные мероприятия, направленные на сокращение объемов

выбросов вредных веществ и на снижение их приземных концентраций в атмосфере:

- а) озеленение прилегающей территории позволит снизить загрязнение атмосферы выбросами от автотранспорта в ближайшем жилом массиве:
  - газообразными и веществами (NO<sub>2</sub>, NO, SO<sub>2</sub>, CO, C<sub>x</sub>H<sub>x</sub>) приблизительно на 40%
  - твердыми веществами - до 80-90%.
- б) выключение двигателей машин при погрузке –разгрузке продукции, погрузке мусора сократит количество выбросов – до 50%.

Выбросы от объекта классифицируются как низкие и неорганизованные, для которых неблагоприятными метеоусловиями являются: слабые ветра, штилевые ситуации, высокие положительные температуры атмосферного воздуха, приземные инверсии, туманы.

Согласно «Рекомендациям по основным вопросам воздухоохранной деятельности...» для веществ, выбросы которых не создают максимальные приземные концентрации (на границе СЗЗ или ближайшей жилой застройки) более 0,1 ПДК, мероприятия по регулированию выбросов не разрабатываются: расчетное количество выбросов вредных веществ при эксплуатации производственного объекта (гл.4.3.5, 4.3.6, 4.3.7) показало, что выбросы незначительны необходимость в расчетах их рассеивания отсутствует, проектные величины можно классифицировать как ПДВ.

Для предупреждения загрязнения водных бассейнов в период эксплуатации производственного объекта необходимы к реализации следующие водоохранные мероприятия:

- централизованный сбор и отвод хоз-бытовых сточных вод;
- организация рельефа площадки для сбора и отвода дождевых вод;
- удаление твердых атмосферных осадков (снега) с проездов и пешеходных дорожек в зимнее время и вывоз их городским спецавтотранспортом;

- укладка сетей водопровода и канализации в соответствии с на специально подготовленное основание;
- прокладка сетей водопровода и канализации с устройством антикоррозийной и гидроизоляции;
- организованный сбор и вывоз твердых бытовых отходов и смета с твердых покрытий;
- устройство проездов с твердым асфальтобетонным покрытием.

Влияние отходов на состояние окружающей природной среды при временном хранении на территории предприятия зависит от организации мест хранения, а также физико-химических свойств отходов.

На предприятии приняты меры по обеспечению экологической безопасности при временном хранении отходов. Места временного хранения отходов оборудованы в соответствии с классом опасности образующихся отходов и их физико-химическими характеристиками.

В производственных помещениях предприятия организованы места для временного хранения отработанных люминесцентных ламп трубчатых.

Отходы, при хранении в помещении, защищены от влияния атмосферных осадков и не воздействуют на почву и поверхностные воды. При повреждении отработанных ртутьсодержащих ламп (отходы I класса опасности), возможна локализация источника загрязнения, не допускающая загрязнения окружающей среды.

Бытовые отходы и отходы, накапливаемые совместно с ними (отходы IV классов опасности, твердые, нерастворимые, малотоксичные, нелетучие), которые хранятся в закрытом металлических контейнерах, воздействуют на поверхностные и подземные воды и почву только при нарушении герметичности контейнеров для хранения или при несвоевременном их вывозе.

В соответствии с санитарно-гигиеническими правилами, регламентирующими обращение с токсичными отходами производства и потребления, на территории предприятия установлены стандартные, унифицированные контейнеры для временного хранения отходов.

Виды образующихся отходов, их предельное накопление и сроки хранения представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Виды образующихся отходов, их предельное накопление и сроки хранения

Номер площадки	Вид образующихся отходов	Срок хранения	Класс опасности	Предельное накопление, м <sup>3</sup>
1	Масла отработанные	1 месяц	3	0,1
	Металлическая тара загрязненная	1 месяц	4	0,2 – 1,5 м <sup>3</sup>
	Обтирочный материал, загрязненного маслами (содержание масел менее 15%) и сальниковой набивки асбестографитовой, промасленной (содержание масел менее 15%).	1 месяц	4	Контейнер ТБО
2	Резиновые отходы (в том числе изделия отработанные и брак).	1 месяц	4	Контейнер ТБО
	Резиновые изделия не загрязненные, потерявшие потребительские свойства			
3	Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	1 месяц	5	Контейнер ТБО
	Отходы полиэтилена в виде пленки		5	
	Бумажно-полиэтиленовая тара загрязненная		4	Контейнер ТБО
	Отходы спецодежды		4	

С целью снижения воздействия объекта на окружающую среду необходимо предусмотреть ряд природоохранных мероприятий. Кроме того, намечены и обоснованы мероприятия по уменьшению влияния на окружающую среду, принятые в соответствии с действующими нормативными документами.

В таблице 10 представлена программа экологического контроля снижения отходов производства на территории ООО «Больверк».

Таблица 10 – Программа экологического контроля снижения отходов производства на территории ООО «Больверк»

Наименование экологического процесса	Дата реализации
Определение уровней энергоемкости и материалоемкости, обоснованные экологическими и технологическими параметрами переработки отходов	2 полугодие 2020 года

Разработка и реализация коммуникационного плана по отходам и переработке отходов	2 полугодие 2020 года
Сокращение отходов, либо их корректировка под свои нужды	К концу 2020 года
Предварительная обработка отходов для нужд других предприятий	1 полугодие 2021 года
Введение сторонних поставщиков, которые поставляют сырьё, заготовки или изделия с условием утилизации отходов в качестве бесплатной услуги	1 полугодие 2021 года
Введение сторонних поставщиков, которые внедряют утилизационные изделия.	1 полугодие 2022 года

При условии выполнения комплекса природоохранных мероприятий, эксплуатация производственного объекта не нарушит экологическую обстановку в прилегающих районах и не превысит допустимые санитарно-гигиенические нормативы в районе.

## **6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях**

Технические и конструктивные решения производственных зданий предприятия выполнены на основе действующих нормативных документов с учётом специфических условий производственной площадки и обеспечивают безаварийную работу планируемой деятельности.

Тем не менее, полностью исключить риск возникновения аварийной ситуации невозможно.

Наиболее вероятными аварийными ситуациями в данном случае являются пожар.

Для нужд пожаротушения при возникновении пожарных ситуаций на производственных площадях предусматривается противопожарный водопровод низкого давления, на остальных площадках - пожарные щиты ЩП-А.

В помещениях проходной находится аптечка с набором необходимых медикаментов для оказания первой медицинской помощи пострадавшим.

Возможные аварийные ситуации ввиду специфичности объекта не приведут к возникновению очага значительной экологической напряжённости, связанной с организацией специальных масштабных мероприятий и привлечением дополнительных крупных и технических средств для ликвидации экологических последствий.

Расследование и учет несчастных случаев, а также нарушений правил охраны труда проводится в установленном порядке в соответствии с действующим законодательством с выявлением причин и принятия мер по их предотвращению.

## 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Для расчета размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве необходимо рассчитать  $a_{cnp}$ ,  $b_{cnp}$ ,  $c_{cnp}$ , а также соответствующие коэффициенты.

Данные для расчетов представлены в таблице 11.

Таблица 11 - 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	105	105	100
Количество страховых случаев за год	K	шт.	3	2	2
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	3	2	2
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	65	42	40
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	620000	620000	620000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	51000000	50000000	50000000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	103	102	96
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	105	105	100
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	97	97	96
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	100	101	96
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	105	105	100

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	105	105	100
Плановый фонд рабочего времени в днях	Ф план	дни	248	248	248
Коэффициент доплат	$k_{допл.}$	%	8/4	8/4	8/4
Продолжительность рабочей смены	T	час	8	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1	1

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

где  $O$  – страховые выплаты работникам производства трубошпунта на ООО «Большерк» за последние три года;

$V$  – страховые взносы за работников производства трубошпунта на ООО «Большерк» за последние три года:

$$V = \sum \Phi 3П \times t_{cmp}, \quad (2)$$

где  $t_{cmp}$  – тариф на страховые взносы от травмирования работников производства трубошпунта на ООО «Большерк».

$$V = \sum 50000000 \times 1,2 = 60000000 \text{ руб}$$

$$a_{cmp} = \frac{620000}{60000000} = 0,011$$

$V_{стр}$  - число случаев получения травм работниками производства трубошпунта на ООО «Большерк», которые были признаны страховыми:

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

где  $K$  - число случаев получения травм работниками производства трубошпунта на ООО «Большерк», признанные страховыми;

$N$  – число производства трубошпунта на ООО «Большерк»;

$$v_{cmp} = \frac{12 \times 1000}{300} = 40$$

$C_{стр}$  - среднее количество дней временной нетрудоспособности на производстве трубошпунта на ООО «Большерк» на один случай производственного травматизма, признанный страховым.



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

где T – общее число страховых дней временной нетрудоспособности на производстве трубошпунта на ООО «Большерк»;

S – число страховых случаев получения травм работниками производства трубошпунта на ООО «Большерк»;

$$c_{cmp} = \frac{216}{12} = 18$$

Произведём расчёт коэффициентов условий труда работников производства трубошпунта на ООО «Большерк» и их медицинских осмотров (q1):

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

где q11 - общее число работников производства трубошпунта на ООО «Большерк», которые подверглись оценке условий труда;

q12 - общее число работников производства трубошпунта на ООО «Большерк»;

q13 - общее число работников производства трубошпунта на ООО «Большерк», работающих во вредных условиях труда;

q2 – коэффициент проведённых медосмотров работников производства трубошпунта на ООО «Большерк», работающих во вредных условиях труда.

$$q1 = \frac{100 - 96}{100} = 0,04$$

$$q2 = q21 / q22, \quad (6)$$

где q21 - количество работников производства трубошпунта на ООО «Большерк», работающих во вредных условиях труда, которые были направлены на проведения медицинских осмотров;

q22 - количество работников производства трубошпунта на ООО «Большерк».

$$q2 = \frac{96}{100} = 0,96$$

Рассчитаем размер скидки на страхование работников производства трубошпунта на ООО «Больверк»:

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

$$C(\%) = 1 - \left\{ \left( \frac{0,011}{0,07} + \frac{30}{2,40} + \frac{18}{88,86} \right) / 3 \right\} \times 0,04 \times 0,96 \times 100 = 12,6$$

Рассчитаем страховой тариф на страхование работников производства трубошпунта на ООО «Больверк» на 2020 г. с учетом скидки:

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

$$t_{cmp}^{2020} = 1,2 - 1,2 \times 0,126 = 1,05$$

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

$$V^{2020} = 50000000 \times 1,05 = 52500000 \text{ руб.},$$

Рассчитаем экономию на страховании работников производства трубошпунта на ООО «Больверк»:

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

$$\mathcal{E} = 60000000 - 52500000 = 7500000 \text{ руб.},$$

Для оценки снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности необходимо рассчитать коэффициенты частоты и тяжести производственного травматизма.

Данные для расчетов представлены в таблице 12.

Таблица 12 - 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 <sub>і</sub>	чел.	2	1
годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	100	100
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Ч <sub>нс</sub>	чел.	2	1
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Д <sub>нс</sub>	дн	40	17
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	248	248
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Ч <sub>нс</sub>	чел.	2	1
Ставка рабочего	Т <sub>чс</sub>	руб/час	123	119
Коэффициент доплат	к <sub>допл.</sub>	%	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 <sub>страх</sub>	%	1,2	1,05

Рассчитаем изменения количества работников производства трубошпунта на ООО «Больверк», работающих на рабочих местах с вредными условиями труда:

$$\Delta Ч_i = Ч_i^6 - Ч_i^n, \quad (11)$$

где Ч<sub>і</sub><sup>6</sup> — общее количество работников производства трубошпунта на ООО «Больверк», работающих на рабочих местах с вредными условиями труда, до реализации плана улучшения условий труда;

Ч<sub>і</sub><sup>n</sup> — общее количество работников производства трубошпунта на ООО «Больверк», работающих на рабочих местах с вредными условиями труда, после реализации плана улучшения условий труда.

$$\Delta Ч_i = 2 - 1 = 1 \text{ чел.}$$

Рассчитаем коэффициент частоты травматизма работников производства трубошпунта на ООО «Большерк», работающих на рабочих местах с вредными условиями труда, после реализации плана улучшения условий труда:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - (K_{\text{ч}}^{\text{п}} / K_{\text{ч}}^{\text{б}}) \times 100\% = 100\% - (10/20) \times 100\% = 50\% \quad (12)$$

где  $K_{\text{ч}}^{\text{б}}$  — коэффициент частоты производственного травматизма среди работников производства трубошпунта на ООО «Большерк», работающих на рабочих местах с вредными условиями труда, до реализации плана улучшения условий труда;

$K_{\text{ч}}^{\text{п}}$  — коэффициент частоты производственного травматизма среди работников производства трубошпунта на ООО «Большерк», работающих на рабочих местах с вредными условиями труда, после реализации плана улучшения условий труда.

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

где Ч – число случаев травм среди работников производства трубошпунта на ООО «Большерк»;

ССЧ – общее работников производства трубошпунта на ООО «Большерк».

$$K_{\text{ч.б}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 2}{100} = 20$$

$$K_{\text{ч.п.р}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 1}{100} = 10$$

Рассчитаем коэффициент тяжести производственного травматизма среди работников производства трубошпунта на ООО «Большерк», работающих на рабочих местах с вредными условиями труда, после реализации плана улучшения условий труда:

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\text{п}}}{K_{\text{т}}^{\text{б}}} \times 100, \quad (14)$$

где  $K_{\text{т}}^{\text{б}}$  — коэффициент тяжести производственного травматизма среди работников производства трубошпунта на ООО «Большерк», работающих на

рабочих местах с вредными условиями труда, до реализации плана улучшения условий труда;

$K_t^n$  — коэффициент тяжести производственного травматизма среди работников производства трубошпунта на ООО «Больверк», работающих на рабочих местах с вредными условиями труда, после реализации плана улучшения условий труда.

$$\Delta K_m = 100 - \frac{17}{20} \times 100 = 15$$

Рассчитаем коэффициент тяжести производственного травматизма среди работников производства трубошпунта на ООО «Больверк», работающих на рабочих местах с вредными условиями труда, после реализации плана улучшения условий труда:

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

где  $Ч_{nc}$  — число случаев производственных травм среди работников производства трубошпунта на ООО «Больверк», работающих на рабочих местах с вредными условиями труда, после реализации плана улучшения условий труда,

$D_{nc}$  — общее количество временно-нетрудоспособных дней, признанных страховыми.

$$K_m^b = \frac{40}{2} = 20 \text{ чел.},$$

$$K_m^n = \frac{17}{1} = 17 \text{ чел.}$$

Для оценки снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда необходимо рассчитать экономию финансовых средств производства трубошпунта на ООО «Больверк за счет снижения зарплаты.

Средняя зарплата электромонтёров за день в ООО «Большерк»:

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

где  $T_{\text{чс}}$  – ставка в час среди электромонтёров ООО «Большерк»;

$k_{\text{доп}}$  – доплаты электромонтёрам ООО «Большерк» к основной зарплате;

$T$  – продолжительность рабочей смены электромонтёров ООО «Большерк»;

$S$  – количество смен в ООО «Большерк».

$$\begin{aligned} ЗПЛ_{\text{днб}} &= \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100} = i \\ \frac{123 \times 8 \times 1 \times (100 + (25 + 8 + 30))}{100} &= 1604 \text{ руб.}; \\ ЗПЛ_{\text{днп}} &= \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100} = i \\ i \frac{119 \times 8 \times 1 \times (100 + (15 + 4 + 30))}{100} &= 1418,5 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Рассчитаем экономию финансовых средств производства трубошпунта на ООО «Большерк за счет снижения зарплаты электромонтёров, работающих на рабочих местах с вредными условиями труда, после реализации плана улучшения условий труда, и за счёт снижения их количества:

$$\begin{aligned} Э_3 &= \Delta Ч_i \times ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{б}} - Ч_i^{\text{п}} \times ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{п}} = 1 \times 429615 - 1 \times \\ &\quad \times 365854 = 63761 \text{ руб.}, \end{aligned} \quad (17)$$

где  $\Delta Ч_i$  — снижения количества работников производства трубошпунта на ООО «Большерк», работающих на рабочих местах с вредными условиями труда, до реализации плана улучшения условий труда;

$ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{б}}$  — средняя годовая зарплата маляра цеха покраски готовых изделий ООО «Большерк», до реализации плана улучшения условий труда;

$Ч_i^n$ — снижения числа работников производства трубошпунта на ООО «Больверк», работающих на рабочих местах с вредными условиями труда, после реализации плана улучшения условий труда;

$ЗПЛ_{год}^n$ — средняя годовая зарплата электромонтёров ООО «Больверк».

Средняя годовая зарплата электромонтёров ООО «Больверк», до реализации плана улучшения условий их труда:

$$\begin{aligned} ЗПЛ_{год} &= ЗПЛ_{год}^{осн} + ЗПЛ_{год}^{доп}, & (18), \\ ЗПЛ_{год}^б &= ЗПЛ_{год}^{осн} + ЗПЛ_{год}^{доп} = 397792 + 31823 = 429615 \text{ руб.}; \\ ЗПЛ_{год}^n &= ЗПЛ_{год}^{осн} + ЗПЛ_{год}^{доп} = 351783 + 14071 = 365854 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Средняя зарплата электромонтёров ООО «Больверк»:

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

где  $ЗПЛ_{дн}$  – средняя зарплата электромонтеров ООО «Больверк» за день, руб.;

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

$$ЗПЛ_{год}^{осн} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл} = 1604 \times 248 = 397792 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{год}^{осн} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл} = 1418,5 \times 248 = 351783 \text{ руб.}$$

Средняя дополнительная зарплата электромонтёра ООО «Больверк»:

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

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

$$ЗПЛ_{год}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{год}^{осн} \times k_d}{100} = \frac{397792 \times 8}{100} = 31823 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{годн}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{годн}^{осн} \times k_{\partial}}{100} = \frac{351783 \times 4}{100} = 14071 \text{ руб.}$$

Рассчитаем экономический годовой эффект для производства трубошпунта на ООО «Большерк» при улучшении условий труда электромонтёров:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{стр} + \mathcal{E}_z = 7500000 + 63761 = 7563761 \text{ руб.} \quad (21)$$

Рассчитаем срок окупаемости финансовых затрат производства трубошпунта на ООО «Большерк» при улучшении условий труда электромонтёров:

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_r = 2000000 / 7563761 = 0,26 \text{ года.} \quad (22)$$

Рассчитаем коэффициент эффективности финансовых затрат производства трубошпунта на ООО «Большерк» при улучшении условий труда электромонтёров:

$$E = 1 / T_{ед} = 1 / 0,26 = 3,85 \text{ год}^{-1} \quad (23)$$

Для оценки производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации рассчитаем изменение полезного фонда рабочего времени работников производства трубошпунта на ООО «Большерк» при улучшении условий труда электромонтёров:

$$\Delta \Phi = \Phi^{np} - \Phi^b = 1543,6 - 811,4 = 732,2 \quad (24)$$

где  $\Phi^b$  – фонд рабочего времени работников производства трубошпунта на ООО «Большерк» до улучшения условий труда электромонтёров;

$\Phi^{np}$  – фонд рабочего времени работников производства трубошпунта на ООО «Большерк» после улучшения условий труда электромонтёров.



Рассчитаем фактический годовой фонд рабочего времени работников производства трубошпунта на ООО «Больверк» после улучшения условий труда электромонтёров:

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

где  $\Phi_{\text{план}}$  – плановый фонд рабочего времени за 2020 год;

$\Pi_{\text{рв}}$  – потери рабочего времени, ч.

$$\Phi_{\text{ф}} = \Phi_{\text{план}} - \Pi_{\text{рвб}} = 1979 - 1167,61 = 811,4 \text{ ч};$$

$$\Phi_{\text{н}} = \Phi_{\text{план}} - \Pi_{\text{рвн}} = 1979 - 435,4 = 1543,6 \text{ ч}.$$

Потери рабочего времени:

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

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

$$\Pi_{\text{рвб}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{првб}} = 1979 \times 0,59 = 1167,61 \text{ ч};$$

$$\Pi_{\text{рвн}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{првн}} = 1979 \times 0,22 = 435,4 \text{ ч}.$$

Реализация плана улучшения условий труда экономически целесообразна.

## Заключение

Цель работы – разработать мероприятий, обеспечивающих безопасность при проведении работ по обслуживанию электрооборудования цеха по производству трубошпунта в ООО «Большерк» достигнута.

В работе рассмотрены общие принципы охраны труда и техники безопасности, в качестве решения задач, которые поставлены в начале работы.

Для обеспечения безопасности электрооборудования цеха по производству трубошпунта проводятся плановые мероприятия по диагностике работы трансформатора ТМ - 400 кВа ЗТП № 286.

Все рабочие места оснащены необходимым оборудованием и приспособлениями для безопасного выполнения производственной программы.

Во избежание возникновения аварийных ситуаций, инцидентов, отклонений от режима технологического процесса предусмотрены следующие мероприятия: предусмотрено технологическое оборудование, конструкция и материалы которых соответствуют рабочим условиям и свойствам применяемых веществ; выполнена компоновка оборудования, обеспечивающая свободный проход к оборудованию при эксплуатации и ремонте; применено электрооборудование в исполнении соответствующему классу зоны; выполнено заземление оборудования; баллоны с техническими газами укомплектованы вентилями и хранятся в специальных шкафах.

По результатам анализа травматизма за 2016 по 2018 годы в ООО «Большерк» при проведении работ, связанных с обслуживанием электрооборудования, сетей или воздействия электрического тока при изготовлении трубошпунта можно заметить, что наибольшую опасность для работников представляют острые кромки оборудования и электрический ток силовой сети объекта, в группе риска находятся электромонтёры в возрасте 25-35 лет с стажом работы - до 5 лет вне зависимости от разряда.

Было выяснено, что при проведении диагностических работ трансформатора ТМ - 400 кВа ЗТП № 286 в ООО «Большерк» высок риск травматизма электромонтёров, а при игнорировании диагностики трансформатора возможна обратная трансформация при несанкционированной подаче напряжения на шины низкого напряжения трансформаторной подстанции и со стороны отходящих линий.

Для обеспечения безопасности работ цеха по производству трубошпунта ООО «Большерк» и трансформатора ТМ - 400 кВа ЗТП № 286 в ООО «Большерк» необходимо стационарно установить диагностические приборы в объеме подстанции с выводом информации на персональный компьютер в диспетчерскую для фиксации факта несанкционированной подачи напряжения на шины низкого напряжения трансформаторной подстанции и отключения электроснабжения производственного оборудования цеха изготовления трубошпунта. Для этих целей предложен план мероприятий по внедрению устройства сигнализации и блокировки от обратной трансформации трансформатора ТМ - 400 кВа в ЗТП № 286.

С целью снижения воздействия объекта на окружающую среду необходимо предусмотреть ряд природоохранных мероприятий. Кроме того, намечены и обоснованы мероприятия по уменьшению влияния на окружающую среду, принятые в соответствии с действующими нормативными документами. При условии выполнения комплекса природоохранных мероприятий, эксплуатация производственного объекта не нарушит экологическую обстановку в прилегающих районах и не превысит допустимые санитарно-гигиенические нормативы в районе.

В результате расчета годового экономического эффекта и срока окупаемости финансовых затрат производства трубошпунта на ООО «Большерк» при улучшении условий труда электромонтёров экономический эффект составит 7563761 рублей при окупаемости всех затрат на данные мероприятия – 0,26 года.



## Список используемых источников

1. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.12.2013 N426-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499067392> (дата обращения: 20.03.2020).

2. Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев и профзаболеваний [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 24.07.1998 N125-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901713539> (дата обращения: 12.04.2020).

3. Об утверждении Положения о расследовании и учете профессиональных заболеваний [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 15.12.2000 N967. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901777185> (дата обращения: 02.04.2020).

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 (с изменениями на 20 февраля 2014 года) [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 25 апреля 2011 года N 340н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902276460> (дата обращения: 12.03.2020).

5. Об утверждении Правил по охране труда при размещении, монтаже, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 23 июня 2016 года N310н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420365226> (дата обращения: 02.04.2020).

6. Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков [Электронный ресурс] : Приказ

Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 N181н. URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minzdravsotsrazvitija-rf-ot-01032012-n-181n/> (дата обращения: 19.04.2020).

7. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13.01.2003 N1/29. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901850788> (дата обращения: 14.04.2020).

8. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 24.07.2013 N328н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499037306> (дата обращения: 13.04.2020).

9. Обеспечение безопасности производственного оборудования [Электронный ресурс] : ПОТ Р О-14000-002-98. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200029445> (дата обращения: 16.04.2020).

10. Работы с повышенной опасностью. Организация проведения [Электронный ресурс] : ПОТ Р О-14000-005-98. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200005976> (дата обращения: 18.04.2020).

11. 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: 14.04.2020).

12. Процессы производственные. Общие требования безопасности (Переиздание) [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200124407> (дата обращения: 22.04.2020).

13. Электробезопасность. Термины и определения [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.1.009-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200079431> (дата обращения: 18.04.2020).

14. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200080203> (дата обращения: 24.03.2020).

15. Инструкция по охране труда. Требования к разработке, оформлению, изложению и обращению [Электронный ресурс] : Отраслевой руководящий документ РД 11 12.0035-94. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200053699> (дата обращения: 22.03.2020).

16. Способ диагностики силовых трансформаторов [Электронный ресурс]. URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2638129C2\\_20171211](https://yandex.ru/patents/doc/RU2638129C2_20171211) (дата обращения: 21.04.2020).

17. Способ сигнализации о несанкционированной подаче напряжения с низкой стороны трансформаторной подстанции [Электронный ресурс]. URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2710940C1\\_20200114](https://yandex.ru/patents/doc/RU2710940C1_20200114) (дата обращения: 22.04.2020).

18. Способ блокировки от обратной трансформации и сигнализации о несанкционированной подаче напряжения на шины низкого напряжения трансформаторной подстанции и со стороны отходящих линий [Электронный ресурс]. URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2714495C1\\_20200218](https://yandex.ru/patents/doc/RU2714495C1_20200218) (дата обращения: 22.04.2020).

19. Порядок проведения обучения по охране труда и инструктажа по охране труда [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/consult/business/414137/> (дата обращения: 25.04.2020).

20. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух [Электронный ресурс]. URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293792/4293792228.pdf> (дата обращения: 22.04.2020).

21. Electrical Safety [electronic resource]. URL: [https://www.tutorialspoint.com/electrical\\_safety/electrical\\_safety\\_tutorial.pdf](https://www.tutorialspoint.com/electrical_safety/electrical_safety_tutorial.pdf) (date of application: 07.04.2020).

22. Basic Electrical Safety [electronic resource]. URL: <https://www.ehs.washington.edu/fire-life/basic-electrical-safety> (date of application: 09.04.2020).

23. Ecological safety of tidal electric power plants [electronic resource]. URL:

[https://www.researchgate.net/publication/245461204\\_Ecological\\_safety\\_of\\_tidal\\_electric\\_power\\_plants](https://www.researchgate.net/publication/245461204_Ecological_safety_of_tidal_electric_power_plants) (date of application: 11.04.2020).

24. Electrical Safety Guide For Non-Electrical Workers [electronic resource]. URL: [http://physics.usask.ca/~physdept/documents/Electrical\\_Safety\\_Guideline.pdf](http://physics.usask.ca/~physdept/documents/Electrical_Safety_Guideline.pdf) (date of application: 21.04.2020).

25. Electrical Safety Hazards Handbook [electronic resource]. URL: [https://www.lanl.gov/safety/electrical/docs/arc\\_flash\\_safety.pdf](https://www.lanl.gov/safety/electrical/docs/arc_flash_safety.pdf) (date of application: 03.04.2020).