

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 Оценка производственных рисков при эксплуатации электротехнологического оборудования в ООО «Тольяттинский трансформатор»

Студент

Ю.С. Телятенко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.х.н., доцент, И.А. Сумарченкова

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

А.В. Москалюк

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

Тольятти 2021

Аннотация

В данной бакалаврской работе производится анализ и оценка производственных рисков при эксплуатации электротехнологического оборудования.

Объектом моего исследования является ООО «Тольяттинский трансформатор». Основной вид деятельности предприятия – это производство электрооборудования, которое эксплуатируется более чем в 50 странах по всему миру. Одним из ведущих направлений деятельности предприятия является производство силовых высоковольтных трансформаторов.

В первом разделе описана подробная характеристика предприятия ООО «Тольяттинский трансформатор».

Во втором разделе производится идентификация ОВПФ, воздействующих на работников, анализ травматизма на предприятии и оценка соответствия применяемых средств защиты оборудования и персонала нормативным требованиям ОТ и ПБ.

В третьем разделе произведен расчет производственных рисков при эксплуатации электротехнологического оборудования, их анализ и оценка.

В четвертом разделе представлена характеристика управления ОТ в организации.

В пятом разделе рассмотрена антропогенная нагрузка предприятия на окружающую среду.

В шестом разделе выполнен анализ возможных аварийных и чрезвычайных ситуаций и разработан план по их предотвращению, локализации и ликвидации последствий.

В седьмом разделе произведена оценка эффективности предлагаемых мероприятий.

Данная бакалаврская работа включает в себя 66 страниц, 8 рисунков, 20 таблиц, 20 источников используемой литературы.

Abstract

Nowadays the analysis and assessment of industrial risks is an important component in the industrial safety management system. When operating electrical equipment, an employee is exposed to hazardous and harmful production factors that can cause occupational diseases of varying severity, lead to injury or death. The main purpose of an industrial risk assessment is to identify factors that can harm the health or life of an employee in the workplace.

The object of the research is Togliatti Transformer. This enterprise is one of the largest developers and manufacturers of electrical equipment in Russia and the CIS countries.

The main goal of the graduation work is to assess production risks during the operation of electrical equipment in Togliatti Transformer, analyze them, to plan measures to manage professional risks and to assess the possibility of their elimination.

As a result of the graduation work, all the goals were achieved. To achieve this goal, the following tasks were completed:

- Identifying dangerous and harmful production factors that affect employees;
- Analyzing the level of occupational injuries in the organization;
- Conducting an assessment of the compliance of the applied equipment and personal protection equipment with the regulatory requirements.

Содержание

Введение.....	6
Термины и определения	7
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Характеристика производственного объекта	9
1.1 Расположение производственного объекта.....	9
1.2 Производимая продукция и виды услуг	10
1.3 Оборудование	10
2 Идентификация опасностей на рабочих местах персонала	11
2.1 Описание технологического процесса.....	11
2.2 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	13
2.2 Уровень производственного травматизма в организации	18
2.3 Оценка соответствия применяемых средств защиты оборудования и персонала нормативным требованиям охраны труда и промышленной безопасности	20
3 Анализ и оценка производственных рисков при эксплуатации электротехнологического оборудования в ООО «Тольяттинский трансформатор».....	24
3.1 Анализ производственных рисков на рабочих местах.....	24
3.2 Оценка производственных рисков	24
3.3 Планирование мероприятий по управлению производственными рисками.....	32
4 Охрана труда.....	33
4.1 Характеристика системы управления охраной труда на предприятии .	33
4.2 Разработка процедуры проведения инструктажей по охране труда.....	34
4.3 Разработка плана мероприятий по улучшению условий труда	35
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	41
5.1 Оценка антропогенного воздействия предприятия на окружающую среду	41

5.2 Методы и средства по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду.....	42
5.3 Разработка документированных процедур по обращению с отходами	42
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	44
6.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте.....	44
6.2 Разработка плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций на взрывопожароопасных производственных объектах	44
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	43
7.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и управлению производственными рисками.....	43
7.2 Расчет размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	44
7.3 Санитарно-гигиеническая эффективность мероприятий по охране труда	50
7.4 Социальная эффективности мероприятий по охране труда	52
7.5 Экономическая эффективность мероприятий по охране труда	56
Заключение	62
Список используемой литературы	63

Введение

В настоящее время оценка производственных рисков на предприятии является одной из главных задач в области техносферной безопасности. С каждым годом технологические процессы модернизируются и в эксплуатацию вводится новое технологическое оборудование, что в свою очередь вызывает рост производственных рисков.

При эксплуатации электротехнологического оборудования на работника воздействуют опасные и вредные производственные факторы, которые могут вызвать профессиональные заболевания разной степени тяжести, способствовать появлению травмы или привести к летальному исходу. Основной целью оценки производственных рисков является выявление факторов, которые способны нанести вред здоровью или жизни работника на рабочем месте.

Объектом моего исследования является ООО «Тольяттинский трансформатор», которое в свою очередь является одним из самых крупных разработчиков и производителей электротехнического оборудования на территории России и в странах СНГ.

Основная цель моей бакалаврской работы – оценка производственных рисков при эксплуатации электротехнологического оборудования в ООО «Тольяттинский трансформатор», их анализ и оценка. А также планирование мероприятий по управлению профессиональными рисками.

Для достижения главной цели передо мной стоит ряд задач:

- Идентифицировать ОВПФ на рабочих местах персонала;
- Проанализировать уровень производственного травматизма в организации;
- Провести оценку соответствия применяемых средств защиты оборудования и персонала нормативным требованиям;
- Произвести расчет производственных рисков при эксплуатации электротехнологического оборудования.

Термины и определения

В данной работе используются следующие термины с соответствующими определениями.

«Риск - сочетание вероятности или частоты нанесения ущерба и тяжести этого ущерба» [9].

«Оценка риска - количественное или качественное определение значения показателя риска» [9].

«Вредный производственный фактор - производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию» [9].

«Опасный производственный фактор - производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме» [9].

«Профессиональное заболевание - хроническое или острое заболевание работника, являющееся результатом воздействия на него вредного(ых) производственного(ых) фактора(ов) и повлекшее временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть» [9].

«Опасности –это ситуации, операции, действия и т.д., которые проявляются как события и могут привести к возникновению несчастных случаев и (или) профессиональных заболеваний» [9].

Перечень сокращений и обозначений

В данной бакалаврской работе используются следующие сокращения и обозначения:

СНГ – содружество независимых государств.

«ООО – общество с ограниченной ответственностью» [19].

«ОВПФ – опасные и вредные производственные факторы» [6].

«ОТ – охрана труда» [7].

«НС – несчастный случай» [9].

«СИЗ – средства индивидуальной защиты» [18].

«СКЗ – средства коллективной защиты» [18].

«ЧС – чрезвычайная ситуация» [16].

МСЧ – медико-санитарная часть.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение производственного объекта

Общество с ограниченной ответственностью «Тольяттинский трансформатор» расположено по адресу: 445035, Самарская область, г. Тольятти, ул. Индустриальная, 1. На рисунке 1 представлено здание заводоуправления ООО «Тольяттинский трансформатор».



Рисунок 1 – Здание заводоуправления ООО «Тольяттинский трансформатор»

Территория предприятия находится в Центральном районе города Тольятти и имеет довольно хорошее расположение за счет наличия большого количества асфальтированных подъездных дорог. Предприятие занимает площадь около 38 га. На территории завода так же расположена пожарная часть №160 и ООО «МСЧ № 6».

1.2 Производимая продукция и виды услуг

ООО «Тольяттинский трансформатор» является одним из самых крупных разработчиков и производителей электротехнического оборудования на территории России и в странах СНГ.

Основными видами выпускаемой продукции ООО «Тольяттинский трансформатор» являются:

- трансформаторное оборудование,
- реакторное оборудование,
- столбовые подстанции,
- компоненты и запасные части,
- преобразовательная техника.

Главным продуктом предприятия является трансформаторное оборудование, такое как:

- «трансформаторы общего назначения;
- трансформаторы для работы в блоке с генератором;
- сетевые трансформаторы;
- трансформаторы для питания резко переменных нагрузок;
- трансформаторы и автотрансформаторы для электрифицированных железных дорог;
- сейсмостойкие трансформаторы» [5].

1.3 Оборудование

ООО «Тольяттинский трансформатор» имеет в своем арсенале такое оборудование, как: вакуумно-сушильная печь фирмы «MEIER»; прессножницы фирмы «ГЕКА»; ленточнопильные станки «PEGAS»; станок для продольной резки изоляции - 7623-00 МТСЛ 1400; инструмент фирмы «ELPRESS»; станки «TYBOLY» и прочее оборудование.

2 Идентификация опасностей на рабочих местах персонала

2.1 Описание технологического процесса

Финальным этапом изготовления трансформатора является процесс сборки, который включает в себя большое количество разнообразных производственных операций и видов работ. В таблице 1 представлено описание технологического процесса сборки трансформаторов в ООО «Гольяттинский трансформатор».

Таблица 1 – Описание технологического процесса сборки трансформаторов

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды производимых работ
1	2	3	4
Процесс подготовки	-намоточный станок; -станок для изготовления обмоток; -оборудование для резки металла; -сварочный аппарат; -ленточнопильные станки; -пресс-ножницы.	-магнитопровод (сердечник); -обмотки трансформатора; -детали и узлы изоляции и отводов; -переключающие устройства и приводы; -бак с крышкой и др. комплектующие.	Подготовка основных деталей и узлов трансформатора
Первая сборка	-механизированные стеллажи; -магнитопровод после расшихтовки; -переносной стеллаж; -сталь верхнего ярма; -ремни для стягивания стержня; -подъемная площадка. -мегаомметр (для проведения испытаний)	-обмотки трансформатора; -магнитопровод (сердечник).	Обмотки насаживают на магнитопровод для создания активной части трансформатора. После первой сборки проводятся испытания

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Вторая сборка	-оборудование для резки металла; -ленточнопильные станки; -мегаомметр; -сварочный аппарат.	-отводы; -переключатели.	Выполняются работы по сборке, пайке, изолированию схемы отводов и закреплению отводов и переключателей на активной части. Вторая сборка – это подготовка активной части трансформатора к сушке для последующей установки ее в бак. После второй сборки так же проводятся испытания
Сушка активной части	-вакуумно-сушильная печь;	-активная часть трансформатора.	Сушка необходима для удаления воздуха и влаги активной части трансформатора
Третья сборка	-трансформаторное масло.	-установленная в баке активная часть трансформатора; -обмотки трансформатора; -детали и узлы изоляции и отводов; -переключающие устройства и приводы;	После сушки активную часть помещают в бак и заливают трансформаторным маслом. Все подготовленные части собираются в единый трансформатор и подготавливают его к испытаниям.
Приемно-сдаточные испытания	Приемно-сдаточные испытания происходят на специальных испытательных станциях	-полностью смонтированный трансформатор	Производятся финальные испытания готового трансформатора на основе нормативных документов: -ГОСТ 3484.1-88; -ГОСТ 3484.2-88.

Сборка трансформатора сам по себе довольно сложный и трудоемкий технологический процесс. Поэтому для оценки производственных рисков необходимо провести анализ индивидуальных средств защиты и опасных и вредных производственных факторов, воздействующих на работников ООО «Тольяттинский трансформатор».

2.2 Анализ опасных и вредных производственных факторов

При ведении технологического процесса сборки трансформаторов возникает ряд ОВПФ, воздействующих на персонал. Проведем анализ ОВПФ в ООО «Тольяттинский трансформатор» на этапах технологического процесса подготовки, сборки, сушки и приёмо-сдаточных испытаний, для того, чтобы определить, характер и результат их воздействия на персонал, риски возникновения неблагоприятных последствий, разработать меры защиты и внедрить их в практику, тем самым предотвращая травмы и заболевания, связанные с трудовой деятельностью. Результаты анализа оформлены в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ ОВПФ

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора
1	2	3	4
Процесс подготовки	-намоточный станок; -станок для изготовления обмоток; -сварочный аппарат; -оборудование для резки металла; - ленточнопильные станки; -пресс-ножницы.	-магнитопровод (сердечник); -обмотки трансформатора; -детали и узлы изоляции и отводов; -переключающие устройства и приводы; -бак с крышкой и др. комплектующие.	<u>Физические факторы:</u> – наличие УФ излучения от сварочного аппарата; – наличие электрооборудования напряжением 380в, что может привести к электротравмам в случае пробоя фазы на корпус; – подвижные части производственного оборудования (намоточный станок: прижимной механизм и подача катушки; станок для изготовления обмоток: сварная рама, которая имеет посадочные места и отверстия для фиксации других основных элементов; механизм, за счет которого длинномерный материал распределяется по всей длине барабана равномерно;

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
			<p>оборудование для резки металла: гильотинные ножницы; ленточнопильные станки: замкнутая зубчатая лента; пресс-ножницы: ползунковый и кулисный механизм; механизм привода электродвигателя);</p> <ul style="list-style-type: none"> – повышенный уровень шума; – повышенный уровень локальной и общей вибрации; – наличие в воздухе рабочей зоны аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (электрокорунд, железо) <p><u>Химические факторы:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – присутствие в воздухе рабочей зоны окислов углерода, оксида азота, соединения марганца и других веществ.
Первая сборка	<ul style="list-style-type: none"> -механизированные стеллажи; -магнитопровод после расшифровки; -переносной стеллаж; -сталь верхнего яруса; -ремни для стягивания стержня; -мегаомметр (для проведения испытаний) 	<ul style="list-style-type: none"> -обмотки трансформатора; -магнитопровод (сердечник). 	<p><u>Физические факторы:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – наличие электрооборудования напряжением 380в, что может привести к электротравмам в случае пробоя фазы на корпус; – повышенный уровень шума; – повышенный уровень локальной и общей вибрации. – наличие в воздухе рабочей зоны аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (электрокорунд, железо)

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Вторая сборка	-оборудование для резки металла; - ленточнопильные станки; -мегаомметр; -сварочный аппарат.	-отводы; -переключатели.	<p><u>Физические факторы:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - наличие уф излучения от сварочного аппарата; - наличие электрооборудования напряжением 380в, что может привести к электротравмам в случае пробоя фазы на корпус; 3) подвижные части производственного оборудования (оборудование для резки металла: гильотинные ножницы; ленточнопильные станки: замкнутая зубчатая лента); - повышенный уровень шума; - повышенный уровень локальной и общей вибрации; - наличие в воздухе рабочей зоны аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (электрокорунд, железо) <p><u>Химические факторы:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - присутствие в воздухе рабочей зоны окислов углерода, оксида азота, соединения марганца и других веществ.
Сушка активной части	-вакуумно-сушильная печь.	-активная часть трансформатора	<p><u>Физические факторы:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - аномальные параметры микроклимата; - наличие электрооборудования напряжением 380в, что может привести к электротравмам в случае пробоя фазы на корпус;

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
			<p>подвижные части производственного оборудования (вакуумно- сушильная печь: крышка печи);</p> <ul style="list-style-type: none"> – повышенный уровень шума; – повышенный уровень локальной и общей вибрации; – наличие в воздухе рабочей зоны аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (электрокорунд, железо)
Третья сборка	-трансформаторное масло; -переключающие устройства и приводы.	-установленная в баке активная часть трансформатора; -обмотки трансформатора; -детали и узлы изоляции и отводов.	<p><u>Физические факторы:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – наличие электрооборудования напряжением 380в, что может привести к электротравмам в случае пробоя фазы на корпус; – подвижные части производственного оборудования (переключающие устройства и приводы: приводной механизм); – повышенный уровень шума; – повышенный уровень локальной и общей вибрации; – наличие в воздухе рабочей зоны аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (электрокорунд, железо) <p><u>Химические факторы:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – присутствие в воздухе рабочей зоны окислов углерода, оксида азота, соединения марганца и других веществ.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Приемо-сдаточные испытания	Приемо-сдаточные испытания происходят на специальных испытательных станциях. Для проверки трансформаторного масла используют: -маслопробойный аппарат.	-полностью смонтированный трансформатор	<u>Физические факторы:</u> – наличие электрооборудования напряжением 380в, что может привести к электротравмам в случае пробоя фазы на корпус; – подвижные части производственного оборудования (маслопробойный аппарат: ленточный транспортер); – повышенный уровень шума; – повышенный уровень локальной и общей вибрации.

ГОСТ 12.0.003-2015 содержит в себе полный перечень опасных и вредных производственных факторов, воздействующих на работника в процессе трудовой деятельности. Опираясь на этот нормативный документ, был произведен анализ ОВПФ при сборке трансформатора на ООО «Тольяттинский трансформатор». В результате анализа было установлено, что большее воздействие опасных факторов на работников вызывают подвижные части производственного оборудования и повышенный уровень шума и вибрации, вызванные работой этого оборудования.

Далее мы рассмотрим и проанализируем уровень производственного травматизма в ООО «Тольяттинский трансформатор» по:

- видам продукции, производимой в организации;
- технологическим процессам;
- видам происшествий.

2.2 Уровень производственного травматизма в организации

Анализ производственного травматизма в ООО «Тольяттинский трансформатор» проводился на основании данных последних 5 лет с 2016 по 2020 год. Результаты представлены в диаграмме на рисунке 2.

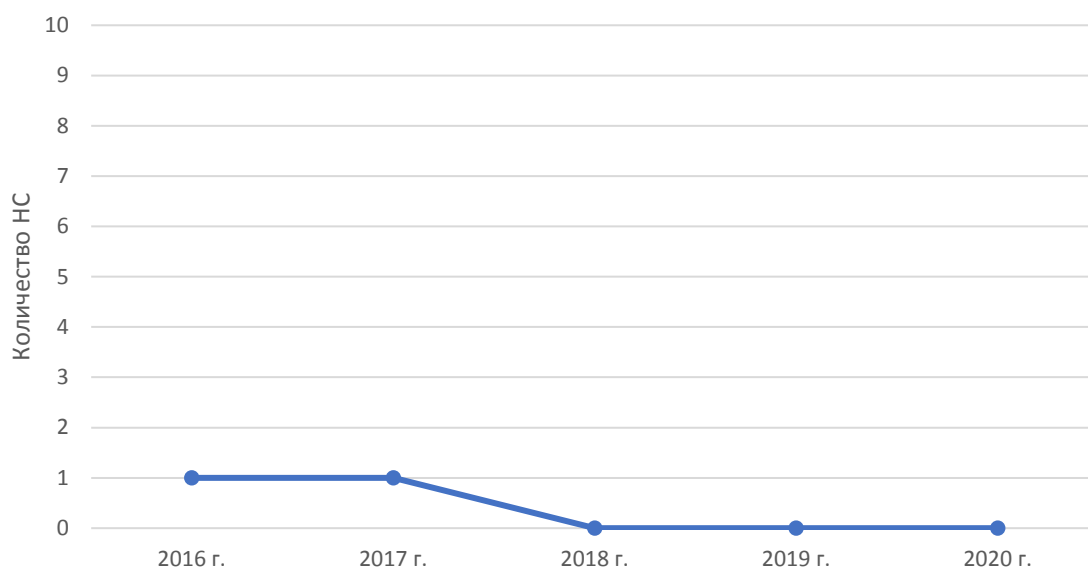


Рисунок 2 – Анализ производственного травматизма

Не смотря на несчастные случаи в 2016 и 2017 годах (1 легкий и 1 тяжелый НС), за последние 5 лет в ООО «Тольяттинский трансформатор» мы наблюдаем положительную динамику производственного травматизма. Значительную роль в этом играет обеспечение работников средствами индивидуальной и коллективной защиты, усовершенствования производственного оборудования и, конечно, введение новых мероприятий по охране труда.

Далее представлен анализ несчастных случаев по:

- видам производимой продукции;
- технологическим процессам;
- видам происшествий.

Полученные данные оформлены в виде диаграмм (рисунки 3-5).



Рисунок 3 – Статистика НС по видам производимой продукции предприятия



Рисунок 4 – Статистика НС по видам технологических процессов



Рисунок 5 – Статистика НС по видам происшествий

По диаграммам видно, что большее количество несчастных случаев в ООО «Тольяттинский трансформатор» происходит при сборке трансформаторного оборудования из-за воздействия на работника опасных и вредных производственных факторов.

2.3 Оценка соответствия применяемых средств защиты оборудования и персонала нормативным требованиям охраны труда и промышленной безопасности

В процессе трудовой деятельности на работника воздействуют различные ОВПФ, которые могут привести к травмам на производстве, профессиональным заболеваниям и, в крайнем случае, к летальному исходу. Чтобы минимизировать воздействие опасных и вредных производственных факторов, работодатели обязаны обеспечивать всех работников средствами индивидуальной защиты. На примере сборщика трансформаторов был

произведен анализ средств индивидуальной и коллективной защиты в ООО «Тольяттинский трансформатор». Результаты анализа приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Анализ средств индивидуальной и коллективной защиты

Наименование профессии	Средство защиты	Сертификат соответствия	Нормативный документ
1	2	4	5
Сборщик трансформаторов	Индивидуальные: – костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	выполняются	Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 14 декабря 2010 года №1104н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам машиностроительных и металлообрабатывающих производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением». Пункт 7.
	– ботинки кожаные с защитным подносом	выполняются	
	– рукавицы комбинированные или перчатки с полимерным покрытием	выполняются	
	– очки защитные	выполняются	
	– каска защитная	выполняются	
	– подшлемник под каску	выполняются	
	Коллективные: – оградительные устройства (кожухи, дверцы, щиты, барьеры и экраны)	выполняются	ГОСТ 12.4.011-89 «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация»
	– знаки безопасности (запрещающие, предупредительные, предписывающие; знаки пожарной безопасности, эвакуационные, указательные, медицинские; знаки электробезопасности);	выполняются	

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Сборщик трансформаторов	– общеобменная и приточно-вытяжная вентиляция;	выполняются	ГОСТ 12.4.011-89 «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация»
	– сигнализации (звуковая, световая);	выполняются	
	– защитные экраны (защитные сварочные экраны, звукоизоляционные перегородочные системы);	выполняются	
	– защитное заземленные электрооборудования, устройство защитного отключения электрооборудования.	выполняются	

Анализ средств индивидуальной и коллективной защиты на примере сборщика трансформаторов показал, что применение средств защиты оборудования и персонала ООО «Тольяттинский трансформатор» соответствует нормативным требованиям охраны труда и производственной безопасности. Все средства защиты, эксплуатируемые на предприятии – сертифицированы.

Документальным учетом выдачи сотрудникам СИЗ на ООО «Тольяттинский трансформатор» являются личные карточки учета выдачи СИЗ. Личные карточки могут храниться как в печатном, так и в электронном виде.

На личной карточке учета выдачи СИЗ в обязательном порядке должна стоять подпись работника, на которого эта карточка записана. При хранении и ведении личной карточки СИЗ в электронном формате вместо подписи работника указывается бухгалтерский документ (номер и дата), в котором присутствует подпись работника. На рисунке 6 представлен образец личной карточки учета выдачи СИЗ на предприятии.

ЛИЧНАЯ КАРТОЧКА N _____
учета выдачи СИЗ

Фамилия _____	Пол _____
Имя _____ Отчество _____	Рост _____
Табельный номер _____	Размер: _____
Структурное подразделение _____	одежды _____
Профессия (должность) _____	обуви _____
Дата поступления на работу _____	головного убора _____
Дата изменения профессии (должности) или перевода в другое структурное подразделение _____	противогаза _____
_____	респиратора _____
_____	рукавиц _____
_____	перчаток _____

Предусмотрена выдача _____
(наименование типовых (типовых отраслевых) норм)

Наименование СИЗ	Пункт типовых норм	Единица измерения	Количество на год

Руководитель структурного подразделения _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Рисунок 6 – Карточка учета выдачи СИЗ

В данном разделе были идентифицированы опасные и вредные производственные факторы, воздействующие на работников ООО «Тольяттинский трансформатор», проведен анализ травматизма и соответствие применения средств защиты персонала и оборудования нормативным требованиям охраны труда и производственной безопасности.

Полученные данные необходимы для проведения расчета и оценки производственных рисков при эксплуатации электротехнологического оборудования в ООО «Тольяттинский трансформатор», которые будут проведены в разделе 3.

3 Анализ и оценка производственных рисков при эксплуатации электротехнологического оборудования в ООО «Тольяттинский трансформатор»

3.1 Анализ производственных рисков на рабочих местах

В предыдущем разделе мы рассмотрели статистику несчастных случаев на предприятии и провели идентификацию опасных и вредных производственных факторов, воздействующих на работников ООО «Тольяттинский трансформатор» при сборке трансформатора и установили, что большее воздействие опасных факторов на работников вызывают подвижные части производственного оборудования и повышенный уровень шума и вибрации, вызванные работой этого оборудования.

Полученных данных хватает для оценки производственных рисков при эксплуатации электротехнологического оборудования в ООО «Тольяттинский трансформатор».

3.2 Оценка производственных рисков

Для оценки производственных рисков используют прямой или косвенный методы оценки. Каким именно методом воспользоваться, решает непосредственно комиссия (эксперт), проводящая эту оценку в зависимости от количества полученных данных.

«Прямой метод расчета базируется на статистической информации по производственному травматизму и профессиональным заболеваниям, которым подверглись работники предприятия» [9].

«Косвенный метод оценки производственных рисков строится на основе показателей, характеризующих отклонение существующих

(контролируемых) условий (параметров) от норм и имеющие причинно-следственную связь с рисками» [9].

Оценку рисков проводили в несколько этапов в соответствии с ГОСТ Р 12.0.010-2009 «Система управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков».

Этап 1. Выявление (идентификация) опасностей, определение их возможных проявлений и последствий, выбор показателей ущерба.

«При оценке опасностей и их последствий используют прямые показатели ущерба здоровью, непосредственно характеризующие ухудшение здоровья работника» [9].

Использовали следующие источники информации для выявления опасностей при эксплуатации электротехнологического оборудования в ООО «Гольяттинский трансформатор»:

- материалы расследования несчастных случаев на производстве;
- результаты специальной оценки условий труда;
- протоколы производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий;
- результаты наблюдения за технологическим процессом производства трансформаторов;
- паспорт оборудования.

В результате идентификации были выявлены опасности, связанные с профессиональной деятельностью работника и с используемым им оборудованием:

- наличие движущихся физических объектов -средств и предметов труда, процессов, имеющих опасную конструкцию и (или) форму и энергию выше безопасного уровня. источником опасностей в технологическом процессе сборки трансформаторов являются подвижные части производственного оборудования ленточнопильных станков;

- повышенная температура рабочей зоны (сушка активной части трансформатора в вакуумно-сушильной печи);
- наличие электрооборудования, работающего под напряжением до 1000в, использованием для его питания трехфазную четырехпроводную сеть с глухо заземлённой нейтралью трансформатора.

Также выявили опасности, связанные с производственной деятельностью организации:

- повышенные значения нормируемых производственных факторов шума, при работе ленточнопильного станка;
- повышенные значения химических нормируемых производственных факторов, при выполнении сварочных работ.

Этап 2. Оценка возможного ущерба идентифицированных опасностей.

При оценке риска была использована трехуровневая шкала ущерба, которая представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Трехуровневая шкала тяжести ущерба

Тяжесть ущерба	Весовой коэффициент ущерба	Описание ущерба
Малый	5	«Пострадавшему работнику не требуется оказания медицинской помощи; в худшем случае 3-дневное отсутствие на работе» [9].
Средний	10	«Пострадавшего работника доставляют в организацию здравоохранения или требуется ее посещение; отсутствие на работе до 30 дней; развитие хронического заболевания» [9].
Большой	15	«Несчастный случай вызывает серьезное (неизлечимое) повреждение здоровья; требуется лечение в стационаре; отсутствие на работе более 30 дней; стойкая утрата трудоспособности или смерть» [9].

Каждому уровню путем экспертной оценки и с использованными источниками информации ставили в соответствие с ущербом определенный весовой коэффициент. Данные приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификация опасностей и тяжести ущерба

Группа опасностей	Источники опасностей	Весовой коэффициент	источники информации для выявления опасностей
Опасности, связанные с профессиональной деятельностью работника и с используемым им оборудованием	подвижные части производственного оборудования (ленточнопильных станков)	15	материалы расследования несчастных случаев на производстве, результаты наблюдения за технологическим процессом производства трансформаторов.
	Повышенная температура рабочей зоны (сушка активной части трансформатора в вакуумно-сушильной печи)	10	результаты наблюдения за технологическим процессом производства трансформаторов.
	Наличие электрооборудования, работающего под напряжением до 1000В	10	Паспорт оборудования
Опасности, связанные с производственной деятельностью организации	Повышенного уровня шума, при работе ленточнопильного станка	10	результаты специальной оценки условий труда, протоколы производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий
	Повышенная концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны: окиси углерода, окислов азота, марганца в сварочных аэрозолях при производстве сварочных работ	10	результаты специальной оценки условий труда, протоколы производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий

Этап 3. Определение качественных значений вероятности наступления ущерба и исхода, не связанного с наступлением ущерба, и соответствующие им весовые коэффициенты путем вербального описания вероятностей (частот).

Качественным значениям вероятности, нормируемой по трем ступеням (низкая, средняя и высокая) путем экспертной оценки присваиваются весовые коэффициенты 1, 3 и 7 соответственно. Данные представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Трехуровневая шкала вероятностей (частот)

Вероятность	Весовой коэффициент	Вербальное описание вероятностей (частот) проявления опасностей и наступления ущерба
Низкая	1	«Опасность или ее проявления, которые могут вызвать определенный ущерб, не должны возникнуть за все время профессиональной деятельности работника» [9].
Средняя	3	«Опасность или ее проявления, которые могут вызвать определенный ущерб, возникают лишь в определенные периоды профессиональной деятельности работника» [9].
Высокая	7	«Опасность или ее проявления, которые могут вызвать определенный ущерб, возникают постоянно в течение всей профессиональной деятельности работника» [9].

Вероятность (частоту) наступления ущерба P_j , вызванного проявлением j -ой опасности, определяем по формуле (1) путем деления i -го весового коэффициента A_i на сумму весовых коэффициентов, присвоенных идентифицированным опасностям $\sum A_j$:

$$P_j = \frac{A_i}{\sum A_j} \quad (1)$$

Для источников опасности, связанных с подвижными частями производственного оборудования вероятность (частота) наступления ущерба составит:

$$P_1 = 7/(7 + 3 + 3 + 3 + 3) = 0,37 \quad (2)$$

Для источников опасности, связанных с:

- повышенной температурой рабочей зоны,
- наличием электрооборудования, работающего под напряжением до 1000в,
- повышенным уровнем шума, при работе ленточнопильного станка,
- повышенной концентрацией химических веществ ,

Вероятность (частота) наступления ущерба составит:

$$P_2 = 3/(7 + 3 + 3 + 3 + 3) = 0,16 \quad (3)$$

В таблице 7 приведены результаты расчета вероятности (частоты) наступления ущерба по выявленным источникам опасностей.

Таблица 7 – Численные значение вероятности (частоты) наступления ущерба

Источники опасностей	Весовой коэффициент	Численное значение вероятности (частоты) наступления ущерба
1	2	3
Подвижные части производственного оборудования (ленточнопильных станков)	7	0,37
Повышенная температура рабочей зоны (сушка активной части трансформатора в вакуумно-сушильной печи)	3	0,16
Наличие электрооборудования, работающего под напряжением до 1000В	3	0,16
Повышенного уровня шума, при работе ленточнопильного станка	3	0,16

Продолжение таблицы 7

1	2	3
Повышенная концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны: окиси углерода, окислов азота, марганца в сварочных аэрозолях при производстве сварочных работ	3	0,16

Этап 4. Определение рисков по каждой из идентифицированных опасностей.

«Расчет рисков осуществляем путем перемножения численных значений вероятностей (частот) наступления ущербов на соответствующие весовые коэффициенты ущербов» [9]. Результаты расчета приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Расчет рисков

Источники опасностей	Весовой коэффициент ущерба	Численное значение вероятности (частоты) наступления ущерба	Риски по идентифицированным опасностям
Подвижные части производственного оборудования (ленточнопильных станков)	15	0,37	5,55
Повышенная температура рабочей зоны (сушка активной части трансформатора в вакуумно-сушильной печи)	5	0,16	0,8
Наличие электрооборудования, работающего под напряжением до 1000В	5	0,16	0,8
Повышенного уровня шума, при работе ленточнопильного станка, пресс-ножниц	5	0,16	0,8
Повышенная концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны: окиси углерода, окислов азота, марганца в сварочных аэрозолях при производстве сварочных работ	5	0,16	0,8

Этап 5. Оценка значимости риска на рабочем месте.

«По шкале оценки значимости рисков оцениваем значимость рисков по каждой из идентифицированных опасностей с использованием трехуровневой шкалы оценки значимости рисков» [9]. Шкала представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Трехуровневая шкала оценки значимости рисков

Интервал значений риска	$0 < R \leq 5$	$5 < R \leq 10$	$10 < R \leq 15$
Значимость риска	Низкий	Умеренный	Высокий

Чтобы определить общий риск, необходимо сложить все значения рисков. Результат определения риска приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Риск и оценка значимости риска

Источники опасностей	Риски по идентифицированным опасностям	Оценка значимости и риска по отдельной опасности	Риск	Оценка значимости риска
1	2	3	4	5
Подвижные части производственного оборудования (ленточнопильных станков)	5,55	Умеренный	8,7	Умеренный
Повышенная температура рабочей зоны (сушка активной части трансформатора в вакуумно-сушильной печи)	0,8	Низкий		
Наличие электрооборудования, работающего под напряжением до 1000В	0,8	Низкий		
Повышенного уровня шума, при работе ленточнопильного станка, пресс-ножниц	0,8	Низкий		
Повышенная концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны	0,8	Низкий		

На основании всех проведенных расчетов было установлено, что в процессе сборки трансформатора в ООО «Тольяттинский трансформатор» присутствует умеренный производственный риск.

3.3 Планирование мероприятий по управлению производственными рисками

Чтобы улучшить производственную безопасность технологических процессов, планируется внедрение средств коллективной защиты:

- ограждения и защиты движущихся частей оборудования;
- модернизация станков с использованием датчиков автоматического отключения электрооборудования;
- организация рабочего места сварщика или установка сварочной кабины;
- установка звукоизоляционных кабин в местах с повышенным уровнем шума, вызванным работой производственного оборудования (пресс-ножницы).

Все это устранил и снизит воздействие опасных и вредных производственных факторов, воздействующих на работников ООО «Тольяттинский трансформатор», что в свою очередь приведет к снижению рисков, которым подвержены работники на технологическом процессе сборки трансформатора, а значит будет минимизирован уровень производственного травматизма. В 7 разделе мы подробнее рассмотрим насколько предложенные мероприятия экономически целесообразны.

Выводы по разделу: в данном разделе была произведена оценка производственных рисков при эксплуатации электротехнологического оборудования в ООО «Тольяттинский трансформатор», которая показала, что присутствует умеренный риск.

4 Охрана труда

4.1 Характеристика системы управления охраной труда на предприятии

Главным ответственным за соблюдением техники безопасности на предприятии ООО «Тольяттинский трансформатор» является генеральный директор Чистяков Владимир Сергеевич. Заместителями генерального директора являются главный инженер и главный энергетик. Структура управления ОТ в ООО «Тольяттинский трансформатор» изображена на рисунке 7.

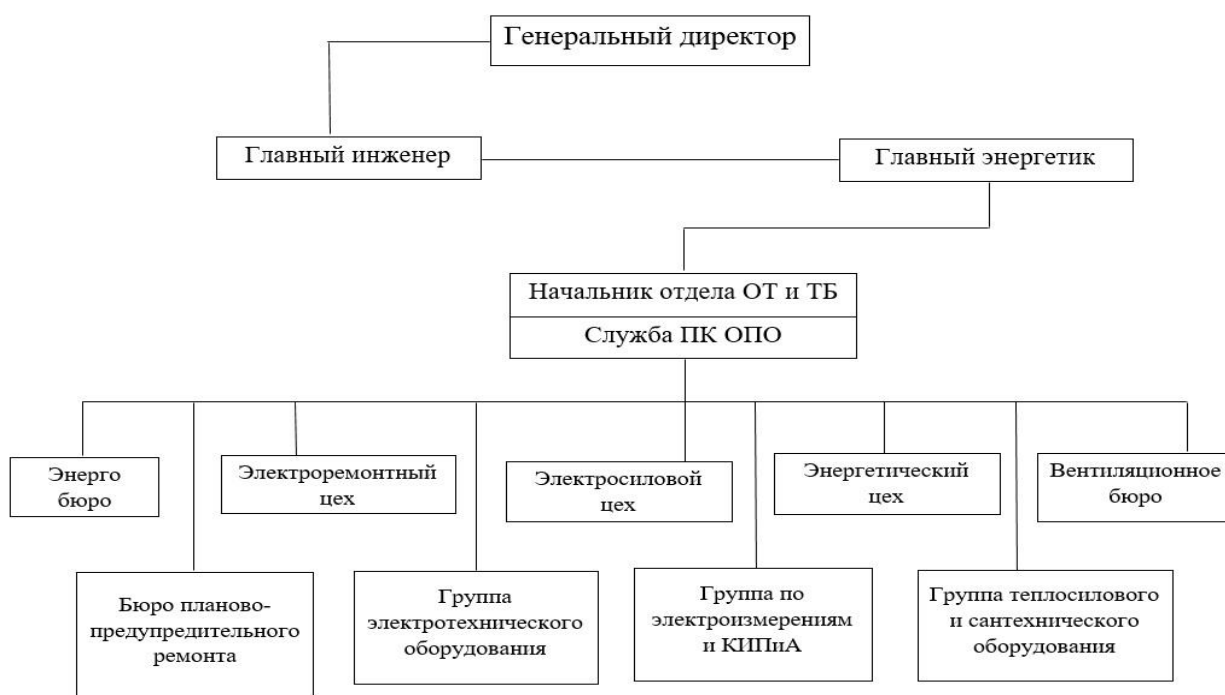


Рисунок 7 – Система управления ОТ

Структура управления охраной труда в ООО «Тольяттинский трансформатор» соответствует требованиям ГОСТ 12.0.230-2007, в котором

представлены общие требования системы стандартов безопасности труда; системы управления охраной труда.

4.2 Разработка процедуры проведения инструктажей по охране труда

ГОСТ 12.0.004-2015 является основным нормативным документом, в котором регламентируется процедура и порядок проведения инструктажей по ОТ. Виды инструктажей и процедура их проведения следующие.

Вводный инструктаж. Этот инструктаж проводится специалистом по ОТ со всеми лицами, принимаемыми на работу, не зависимо от образования.

Первичный инструктаж. Данный инструктаж проводится специалистом по ОТ, непосредственно на рабочем месте до начала самостоятельных работ.

Повторный инструктаж. Этот вид инструктажа проводит специалист по ОТ со всеми работниками не реже 1 раза в полгода.

Внеплановый инструктаж. Данный вид инструктажа проводится в случаях введении новых стандартов; изменение тех. процесса, оборудования, нарушение требований безопасности охраны труда или перерывах в работе. Проведение внепланового инструктажа также возлагается на специалиста по ОТ.

Целевой инструктаж проводится при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями работников, работ с повышенной опасностью, на которые в соответствии с нормативными документами требуется оформление наряда-допуска, разрешения или другие специальные документы, при ликвидации чрезвычайных последствий аварий, при проведении массовых мероприятий на подконтрольной организатору обучения территории и (или) с выездом (выходом) за ее пределы и т.д. Этот вид инструктажа проводится непосредственно руководителем работ. Ответственность за проведение всех видов инструктажей возложена на

работодателя. Записи о проведенных инструктажах в ООО «Тольяттинский трансформатор» ведутся в специальных журналах инструктажей.

4.3 Разработка плана мероприятий по улучшению условий труда

План мероприятий по улучшению условий труда необходим для разработки целого комплекса мероприятий, для улучшения охраны труда работника на ООО «Тольяттинский трансформатор». В таблице 11 приведены мероприятия по улучшению условий труда работника, занятого на технологическом процессе сборки трансформатора.

Таблица 11 – План организационных мероприятий в ООО «Тольяттинский трансформатор»

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Наименование ОВПФ	Мероприятия по снижению воздействия ОВПФ и улучшению условий труда
1	2	3	4
Процесс подготовки и	-намоточный станок; -станок для изготовления обмоток; -оборудование для резки металла; -сварочный аппарат; -ленточнопильные станки; -пресс-ножницы.	Физические факторы: – наличие УФ излучения от сварочного аппарата; – наличие электрооборудования напряжением 380в, что может привести к электротравмам в случае пробоя фазы на корпус; – подвижные части производственного оборудования (намоточный станок: прижимной механизм и подача намотки;	– устройство ограждений; – технические устройства для защиты от поражения электрическим током; – установка вентиляционных систем на производстве, с целью создания оптимальным параметров микроклимата; – соблюдение режима труда и отдыха, снижающего тяжесть трудового процесса; – звукопоглощающие ограждения; – при работе применять средства защиты органов слуха (беруши);

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
		<p>станок для изготовления обмоток: сварная рама, которая имеет посадочные места и отверстия для фиксации других основных элементов; механизм, за счет которого длинномерный материал распределяется по всей длине барабана равномерно;</p> <p>оборудование для резки металла: гильотинные ножницы; ленточнопильные станки: замкнутая зубчатая лента; пресс-ножницы: ползунковый и кулисный механизм; механизм привода электродвигателя);</p> <ul style="list-style-type: none"> – повышенный уровень шума; – повышенный уровень локальной и общей вибрации; – наличие в воздухе рабочей зоны аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (электрокорунд, железо) <p>химические факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – присутствие в воздухе рабочей зоны окислов углерода, оксида азота, соединения марганца и других веществ. 	<ul style="list-style-type: none"> – технические способы ограничения и уменьшения вибрации; – для уменьшения вредного воздействия химических веществ в воздухе рабочей зоны увеличить время регламентных перерывов, использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД).

Продолжение таблицы 11

<p>Первая сборка</p>	<p>-механизированные стеллажи; -магнитопровод после расшихтовки; -переносной стеллаж; -сталь верхнего ярма; -ремни для стягивания стержня; -подъемная площадка. -мегаомметр (для проведения испытаний)</p>	<p>Физические факторы: – наличие электрооборудования напряжением 380в, что может привести к электротравмам в случае пробоя фазы на корпус; – повышенный уровень шума; – повышенный уровень локальной и общей вибрации; – наличие в воздухе рабочей зоны аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (электрокорунд, железо).</p>	<p>– устройство ограждений; – соблюдение режима труда и отдыха, снижающего тяжесть трудового процесса; – звукопоглощающие ограждения; – при работе применять средства защиты органов слуха (беруши); – технические способы ограничения и уменьшения вибрации.</p>
<p>Вторая сборка</p>	<p>-оборудование для резки металла; -ленточнопильные станки; -мегаомметр; -сварочный аппарат.</p>	<p>Физические факторы: – наличие уф излучения от сварочного аппарата; – наличие электрооборудования напряжением 380в, что может привести к электротравмам в случае пробоя фазы на корпус; – подвижные части производственного оборудования (оборудование для резки металла: гильотинные ножницы; ленточнопильные станки: замкнутая зубчатая лента); – повышенный уровень шума; – повышенный уровень локальной и общей вибрации;</p>	<p>– устройство ограждений; – технические устройства для защиты от поражения электрическим током; – установка вентиляционных систем на производстве, с целью создания оптимальным параметров микроклимата; – соблюдение режима труда и отдыха, снижающего тяжесть трудового процесса; – звукопоглощающие ограждения; – при работе применять средства защиты органов слуха (беруши); – технические способы ограничения и уменьшения вибрации;</p>

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
		<p>– наличие в воздухе рабочей зоны аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (электрокорунд, железо); Химические факторы: – присутствие в воздухе рабочей зоны окислов углерода, оксида азота, соединения марганца и других веществ.</p>	<p>– для уменьшения вредного воздействия химических веществ в воздухе рабочей зоны увеличить время регламентных перерывов, использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД).</p>
Сушка активной части	-Вакуумно-сушильная печь.	<p>Физические факторы: – аномальные параметры микроклимата; – наличие электрооборудования напряжением 380в, что может привести к электротравмам в случае пробоя фазы на корпус; – подвижные части производственного оборудования (вакуумно-сушильная печь: крышка печи); – повышенный уровень шума; – повышенный уровень локальной и общей вибрации; – наличие в воздухе рабочей зоны аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (электрокорунд, железо)</p>	<p>– устройство ограждений; – технические устройства для защиты от поражения электрическим током; – установка вентиляционных систем на производстве, с целью создания оптимальным параметров микроклимата; – соблюдение режима труда и отдыха, снижающего тяжесть трудового процесса; – звукопоглощающие ограждения; – технические способы ограничения и уменьшения вибрации; – для уменьшения вредного воздействия химических веществ в воздухе рабочей зоны увеличить время регламентных перерывов, использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД).</p>

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
Третья сборка	-Трансформаторное масло; -Переключающие устройства и приводы.	Физические факторы: – наличие электрооборудования напряжением 380в, что может привести к электротравмам в случае пробоя фазы на корпус; – подвижные части производственного оборудования (переключающие устройства и приводы: приводной механизм); – повышенный уровень шума; – повышенный уровень локальной и общей вибрации; – наличие в воздухе рабочей зоны аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (электрокорунд, железо) Химические факторы: – присутствие в воздухе рабочей зоны окислов углерода, оксида азота, соединения марганца и других веществ.	– устройство ограждений; – технические устройства для защиты от поражения электрическим током; – установка вентиляционных систем на производстве, с целью создания оптимальным параметров микроклимата; – соблюдение режима труда и отдыха, снижающего тяжесть трудового процесса; – звукопоглощающе ограждения; – при работе применять средства защиты органов слуха (беруши); – технические способы ограничения и уменьшения вибрации; – для уменьшения вредного воздействия химических веществ в воздухе рабочей зоны увеличить время регламентных перерывов, использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД).
Приемно-сдаточные испытания	Приемно-сдаточные испытания происходят на специальных испытательных станциях.	Физические факторы: – наличие электрооборудования напряжением 380В, что может привести к электротравмам в случае возникновения пробоя фазы на корпус и отсутствия защиты;	–устройство ограждений; –соблюдение режима труда и отдыха, снижающего тяжесть трудового процесса; –звукопоглощающе ограждения;

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
	Для проверки трансформаторного масла используют: Маслопробойный аппарат.	– подвижные части производственного оборудования (маслопробойный аппарат: ленточный транспортер); – повышенный уровень шума; – повышенный уровень локальной и общей вибрации.	– при работе применять средства защиты органов слуха (беруши); – технические способы ограничения и уменьшения вибрации.

Перечень мероприятий по улучшению условий труда работников приведен в соответствие с Приказом Минздравсоцразвития РФ от 01.03.2012 № 181н.

В ООО «Тольяттинский трансформатор» план мероприятий по улучшению условий труда во время технологического процесса сборки трансформатора разрабатывают специальные группы по разработке, в которую входят сотрудники, назначенные приказом руководителя.

Срок действия плана мероприятий по улучшению условий труда варьируется от года до трех лет.

План мероприятий по улучшению условий труда должен оформляться в виде таблиц и включать в себя информацию:

- наименование прилагаемых для внедрения мероприятий;
- про сроки выполнения установленных мероприятий;
- лица, ответственные за разработку и исполнение плана;
- финансовые затраты на выполнение плана;
- отметку о выполнении или не выполнении плана.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Оценка антропогенного воздействия предприятия на окружающую среду

ООО «Тольяттинский трансформатор» осуществляет деятельность по сбору, хранению, транспортировке и утилизации отходов производства. Поэтому стоит подробнее рассмотреть антропогенное воздействие предприятия на окружающую среду.

Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ регламентирует обязанности работодателей в обращениях с отходами. ООО «Тольяттинский трансформатор» на своей производственной территории оборудовало специальные площадки для временного хранения и сбора отходов. В таблице 12 указана часть отходов, которые образуются в процессе производства в ООО «Тольяттинский трансформатор».

Таблица 12 – Перечень отходов, количество и способы их утилизации

Код ФККО	Наименование	Класс опасности	Количество (тонн в год)	Способ утилизации
4 71 101 01 52 1	Люминесцентные и ртутные лампы, утратившие потребительские свойства	1	1,783	Термовакuumное захоронение
4 06 140 01 31 3	Отходы минеральных масел трансформаторных, не содержащих галогены	3	20,000	Захоронение
3 61 221 01 42 4	Пыль (порошок) от шлифования черных металлов с содержанием металла 50% и более	4	0,037	Захоронение
7 41 272 11 40 4	Отходы изоляции проводов и кабелей при их разделке, зачистке	5	6,000	Вывоз на полигон

Всего на территории предприятия ООО «Тольяттинский трансформатор» образуется около 80 видов отходов 1-5 класса опасности.

5.2 Методы и средства по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

ООО «Тольяттинский трансформатор» не превышает уровень опасных и вредных веществ, которые могут воздействовать на окружающую среду. Но по таблице выше мы видим, что даже в малых дозах, но опасные вещества присутствуют. Наша задача, как инженеров по охране труда, разработать методы и средства по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду, чтобы в дальнейшем не усугублять ситуацию и не наносить существенный вред экологии. На данном этапе необходимо проводить такие профилактические мероприятия, как:

- внедрение систем автоматического контроля опасных и вредных производственных факторов;
- вовлечение сотрудников предприятия в организацию деятельности по охране окружающей среды и экологии, посредством проведения инструктажей и специального систематического обучения;
- действовать в соответствии с федеральными законами, правовыми актами и другой нормативной базой природоохранного законодательства российской федерации.

5.3 Разработка документированных процедур по обращению с отходами

Нормативной базой для создания документированных процедур по обращению с отходами является:

- ФЗ № 89 «Об отходах производства и потребления»;
- ФЗ № 7 «Об охране окружающей среды».

Как уже было сказано, ООО «Тольяттинский трансформатор» не оказывает сильного воздействия на окружающую среду, но все равно присутствует необходимость контролировать мероприятия по обращению с отходами. В таблице 13 приведена часть мероприятий по сбору, хранению, транспортировке и утилизации отходов на ООО «Тольяттинский трансформатор».

Таблица 13 – Мероприятия по обращению с отходами

Наименование мероприятия	Дата выполнения	Ответственное должностное лицо
Обустройство мест хранения отходов	2021 год	Лицо, ответственное за экологическую безопасность
Организация участков по переработке несортированных отходов меди	2022 год	Главный инженер
Организация участков по переработке несортированных отходов алюминия	2022 год	Главный инженер
Контроль учёта образования отходов, содержащих ртуть	Постоянно	Лицо, ответственное за экологическую безопасность
Контроль учёта образования отходов, содержащих ядохимикаты	Постоянно	Лицо, ответственное за экологическую безопасность
Произвести ограждение несгораемыми конструкциями мест временного хранения отходов	2021 год	Начальник отдела эксплуатации зданий и сооружений
Производить очистку прилегающей территории к местам временного хранения отходов от сухой травы и кустарников	Апрель, Октябрь	Лицо, ответственное за пожарную безопасность
Оборудовать навесы над местами временного хранения отходов	2021 год	Начальник отдела эксплуатации зданий и сооружений

Ответственным за разработку документированных процедур в ООО «Тольяттинский трансформатор» является специалист, который прошел специальное обучение. В его обязанности также входит ведение журналов по обращению с отходами, возникающих в процессе производственной деятельности предприятия.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

6.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

Для оценки производственных рисков немаловажную роль играет анализ возможных аварийных ситуаций или отказов в ООО «Тольяттинский трансформатор». Основные возможные аварийные ситуации на объекте:

- возникновение пожара (например, возгорание лаков, красок, трансформаторных масел);
- прекращение подачи электроэнергии;
- получение травмы рабочим;
- человеческий фактор;
- умышленное воздействие человека (теракт и пр.)
- разрушение зданий, сооружений, технических средств.

6.2 Разработка плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций на взрывопожароопасных производственных объектах

На рисунке 8 представлена схема оповещения и порядке действий при НС с пострадавшими, авариях, инцидентах и ЧС, произошедших на территории ООО «Тольяттинский трансформатор». Данный материал взят из инструкции «Об оповещении и порядке действий при несчастных случаях с пострадавшим, авариях, инцидентах и чрезвычайных ситуациях, произошедших на территории ООО «Тольяттинский трансформатор» И 485.018-2019»

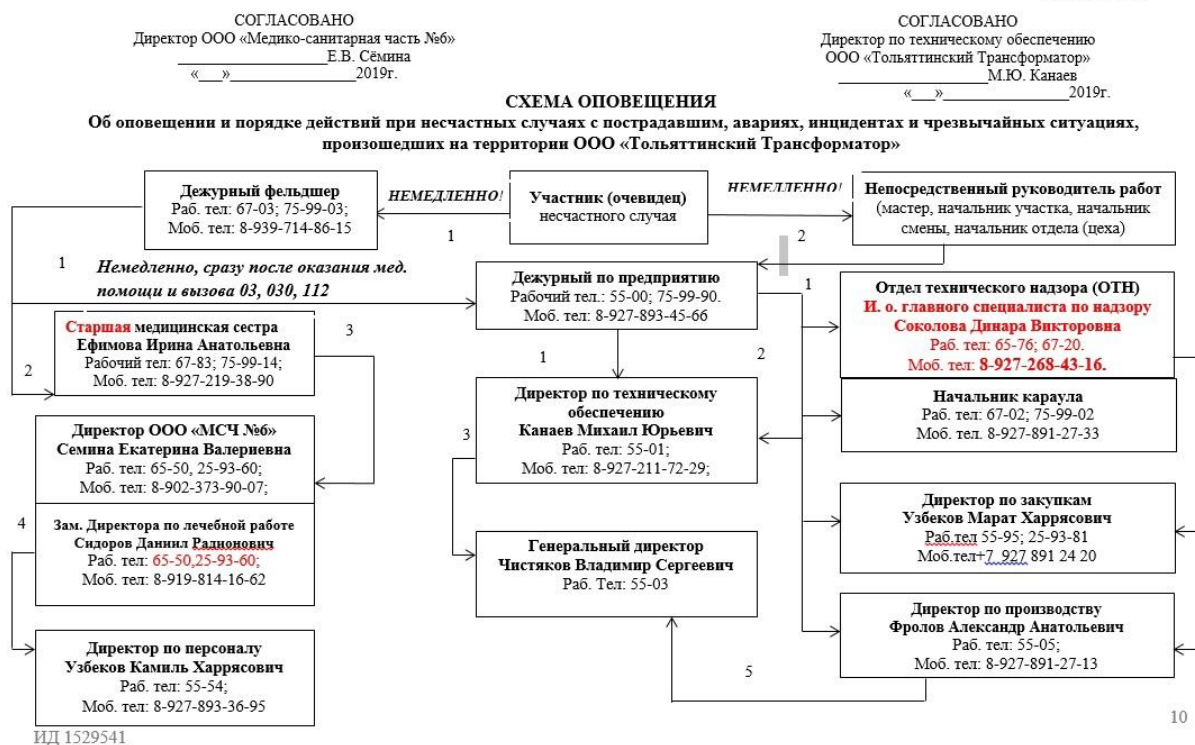


Рисунок 8 – Схема оповещения в ООО «Тольяттинский трансформатор»

Во время возникновения ЧС и/или АС в ООО «Тольяттинский трансформатор» ответственной является служба главного инженера, в чьи обязанности входит:

- разработка планов по организационным мероприятиям, повышающим надежность установок, оборудования, конструкций и сооружений;
- поддержание постоянной готовности служб и необходимой техники для локализации и ликвидации последствий АС и ЧС;
- поддержание и хранение в исправном состоянии средства индивидуальной и коллективной защиты;
- заранее производить планирование аварийно-восстановительных работ и спасательных мероприятий.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

7.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и управлению производственными рисками

После проведения всех анализов и оценки производственных рисков в ООО «Тольяттинский трансформатор», одним из важных этапов является разработка плана по улучшению условий, охраны труда и управлению производственными рисками. В таблице 14 предоставлен план мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

Таблица 14 – План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и управлению производственными рисками

Наименование технологического процесса	Мероприятия по улучшению условий труда	Цель данных мероприятий	Срок выполнения	Структурные подразделения, выполняющие мероприятия
1	2	3	4	5
Сборка трансформатора	Установка звукоизоляционных кабин в местах с повышенным уровнем шума, вызванного работой производственного оборудования (ленточнопильные станки).	Снижение уровня воздействия шума на работников	20 декабря 2021 года	- Отдел технического надзора; - Отдел закупок.
	Модернизация станков с использованием датчиков автоматического отключения электрооборудования	Снижение производственного травматизма на рабочих местах	20 декабря 2021 года	- Отдел технического надзора. - Отдел закупок.
	Ограждения и защиты движущихся частей оборудования	Снижение производственного травматизма на рабочих местах	20 декабря 2021 года	- Отдел технического надзора; - Отдел закупок.

Следующим этапом необходимо провести расчет размера скидки/надбавки к установленному страховому тарифу для работников, занятых на технологическом процессе сборки трансформаторов.

7.2 Расчет размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

«Скидки и надбавки к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний рассчитываются ФСС РФ в текущем финансовом году и устанавливаются на очередной финансовый год в размерах не более 40 процентов установленного страхового тарифа по итогам деятельности страхователя за три года, предшествующих текущему, исходя из следующих основных показателей с учетом состояния охраны труда на основании сведений о результатах проведения специальной оценки условий труда и сведений о проведенных обязательных предварительных и периодических медицинских осмотрах по состоянию на 1 января текущего календарного года» [15]. Исходные данные для расчета скидки (надбавки) представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Исходные данные для расчета скидки (надбавки)

Показатель года	Усл. обоз.	Ед.изм.			
			2018	2019	2020
Вид экономической деятельности.	ОКВЭД		27.11.13		
«Размер страхового тарифа» [15].	tстрах тек	%	0,7 %		
«Среднесписочная численность работающих» [15].	N	Чел.	730	725	728

Продолжение таблицы 15

Показатель года	Усл. обоз.	Ед.изм.	2018	2019	2020
«Количество страховых случаев за год» [15].	К	Шт.	0	0	0
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [15].	S	Шт.	0	0	0
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [15].	T	Дн.	0	0	0
«Сумма обеспечения по страхованию» [15].	О	Руб.	0	0	0
«Фонд заработной платы за год» [15].	ФЗП	Руб.	106 299 648	106 299 648	106 299 648
«Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда» [15].	q11	Шт.	-	-	584
«Число рабочих мест, подлежащих СОУТ» [15].	q12	Шт.	-	-	584
"Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам СОУТ» [15].	q13	Шт.	-	-	285
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [15].	q21	Чел.	-	-	486
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [15].	q22	Чел.	-	-	486
«Справочно значение показателей по виду экономической деятельности» [15].					

Продолжение таблицы 15

Показатель года	Усл. обоз.	Ед.изм.	2018	2019	2020
«Отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов» [15].	авэд.		-	-	0,04
«Количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [15].	бвэд		-	-	2,67
«Количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай» [15].	свэд		-	-	76,5

«Показатель $a_{\text{стр}}$ – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [15].

«Показатель $a_{\text{стр}}$ » [15] рассчитывается по формуле (4):

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V} = \frac{0}{2\,232\,292,6} = 0 \quad (4)$$

«где O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [15],

« V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [15]:

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{\text{стр}} = 318\,898\,944 \cdot 0,007 = 2\,232\,292,6 \quad (5)$$

где « $t_{\text{стр}}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от» [15] «несчастных случаев» [15] «на производстве и профессиональных заболеваний» [15].

«Показатель $b_{\text{стр}}$ » [15] – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих. Показатель $b_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле (6):

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = \frac{0 \times 1000}{2184} = 0 \quad (6)$$

«где K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [15],

« N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [15].

«Показатель $c_{\text{стр}}$ – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [15].

«Показатель $c_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле (7)» [15]:

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} = \frac{0}{0} = 0 \quad (7)$$

«где T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [15].

« S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [15].

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q_1 рассчитывается по следующей формуле» [15]:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} = \frac{584 - 285}{584} = 0,5 \quad (8)$$

«где q_{11} – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке» [19],

« q_{12} – общее количество рабочих мест» [15],

« q_{13} – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [15].

Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q_2 . рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} = \frac{486}{486} = 1 \quad (9)$$

«где q_{21} – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [15];

« q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [15].

Сравниваем полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности

$$a_{вэд} = 0,04 \quad b_{вэд} = 2,67 \quad c_{вэд} = 76,5$$

$$a_{стр} = 0 \quad b_{стр} = 0 \quad c_{стр} = 0$$

Как видно рассчитанные значения не превышают средние по виду экономической деятельности. Следовательно, проводим «расчет скидки» [15].

«Расчет скидки» [15] проводится по следующей формуле:

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{a_{стр} + b_{стр} + c_{стр}}{a_{вэд} + b_{вэд} + c_{вэд}} \right)}{3} \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100\% = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{0 + 0 + 0}{0,04 + 2,67 + 76,5} \right)}{3} \right\} \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 100\% = 50\% \quad (10)$$

При $P(C) \geq 40\%$ скидка устанавливается в размере 40 процентов.

«Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки» [15]:

$$t_{стр}^{след} = t_{стр}^{тек} - t_{стр}^{тек} \cdot C = 0,007 - 0,007 \cdot 0,4 = 0,0042 = 0,4\% \quad (11)$$

«Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [15]:

$$V^{след} = ФЗП^{тек} \cdot t_{стр}^{след} = 106\,299\,648 \cdot 0,004 = 425\,198,59 \quad (12)$$

Принять $ФЗП^{тек}$ равным $ФЗП$ в 3 году.

Определяем размер экономии страховых взносов в следующем году:

$$\mathcal{E} = V^{след} - V^{тек} = 425\,198,59 - 774\,097,54 = -318\,898,95, \quad (13)$$

7.3 Санитарно-гигиеническая эффективность мероприятий по охране труда

Чтобы определить значение, которое показывает на сколько уменьшилось количество производственных помещений и рабочих мест, на которых присутствуют вредные условия труда после внедрения предложенных мероприятий.

В таблице 16 даны исходные данные для проведения расчетов санитарно-гигиенической эффективности мероприятий по охране труда.

Таблица 16 – Исходные данные для расчета санитарно-гигиенической эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	1	2
Количество производственных помещений, которые не отвечают требованиям безопасной их эксплуатации	Б ₁	шт.	7	3
Общее число производственных помещений	Б	шт	15	15
Количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	К ₁	РМ	285	257
Общее количество рабочих мест	КЗ	РМ	584	584
Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Ч ₁	чел.	386	354
Годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	728	728

Формула (14) дает возможность вычислить увеличение числа производственных помещений (ΔБ), отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации:

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B} \cdot 100\% = \frac{7 - 3}{15} \cdot 100\% = 27\% \quad (14)$$

где B_1, B_2 – количество производственных помещений, которые не отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации до и после внедрения мероприятий, шт.,

B – общее число производственных помещений, шт.

Сокращение количества рабочих мест (ΔK), условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям рассчитаем в уравнение (15):

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\% = \frac{285 - 257}{584} \cdot 100\% = 4,79\% \quad (15)$$

А в уравнении (16) уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% = \frac{386 - 354}{728} \cdot 100\% = 4,39\% \quad (16)$$

где K_1, K_2 – количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий,

K_3 – общее количество рабочих мест,

$Ч_1, Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.,

$ССЧ$ – годовая среднесписочная численность работников, чел.

7.4 Социальная эффективность мероприятий по охране труда

Для расчета социальной эффективности мероприятий по ОТ и производственной безопасности необходимо определить коэффициенты частоты и тяжести травматизма, а также их изменения после внедрения мероприятий по улучшению условий, охраны труда и производственной безопасности. После проводится расчет относительного высвобождения численности рабочих посредством снижения количества дней невыхода на работу.

В таблице 17 даны исходные данные для проведения расчетов социальной эффективности мероприятий по ОТ.

Таблица 17 – Исходные данные для расчета социальной эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	1	2
Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Ч _і	чел.	386	354
Годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	728	728
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве за последние 5 лет	Ч _{нс}	чел.	2	0
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Д _{нс}	дн	44	0
Число случаев профессиональных заболеваний	З	шт.	2	0
Количество дней временной нетрудоспособности из-за болезни	Д _з	дн.	66	0
Количество случаев заболевания за последние 5 лет	К _з	шт.	2	0
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	270	270

По формуле (17) рассчитаем коэффициент частоты травматизма до и после внедрения мероприятий:

$$\Delta K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}}, \quad (17)$$

$$K_{\text{ч1}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}} = \frac{2 \cdot 1000}{728} = 2,75, \quad (18)$$

$$K_{\text{ч2}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}} = \frac{0 \cdot 1000}{728} = 0. \quad (19)$$

По формуле (20) рассчитаем коэффициент тяжести травматизма до и после внедрения мероприятий:

$$K_{\text{т}} = \frac{Д_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}}, \quad (20)$$

$$K_{\text{т1}} = \frac{Д_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}} = \frac{44}{2} = 22, \quad (21)$$

$$K_{\text{т2}} = \frac{Д_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}} = \frac{0}{0} = 0. \quad (22)$$

«где $Ч_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел.,

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.,

$Д_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн.» [12].

Изменение коэффициента частоты травматизма до и после предложенных мероприятий ($\Delta K_{\text{ч}}$) рассчитываем по формуле (23):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - \frac{K_{\text{ч2}}}{K_{\text{ч1}}} \cdot 100\% = 100\% - \frac{0}{2,75} \cdot 100\% = 100\% \quad (23)$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма до и после предложенных мероприятий ($\Delta K_{\text{т}}$) рассчитаем по формуле (24):

$$\Delta K_T = 100\% - \frac{K_{T2}}{K_{T1}} \cdot 100\% = 100\% - \frac{0}{22} \cdot 100\% = 100\% \quad (24)$$

где $K_{ч1}, K_{ч2}$ — коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий,

$K_{т1}, K_{т2}$ — коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий.

Для расчета уменьшения коэффициента частоты профессиональной заболеваемости из-за неудовлетворительных условий труда рассчитаем по формуле (25):

$$\Delta K_3 = \frac{3_1 - 3_2}{ССЧ} \cdot 100\% = \frac{2 - 0}{728} = 0,27\% \quad (25)$$

Формула (26) рассчитывает сокращение коэффициента тяжести заболевания :

$$\Delta K_{3.т.} = \frac{D_{31}}{K_{31}} - \frac{D_{32}}{K_{32}} = \frac{66}{2} - \frac{0}{0} = 33 \quad (26)$$

где $3_1, 3_2$ — число случаев профессиональных заболеваний соответственно до и после внедрения мероприятий,

D_{31}, D_{32} — количество дней временной нетрудоспособности из-за болезни соответственно до и после внедрения мероприятий,

K_{31}, K_{32} — количество случаев заболевания соответственно до и после внедрения мероприятий,

По формулам (27) – (29) рассчитываются потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}}, \quad (27)$$

$$\text{ВУТ}_1 = \frac{100 \cdot 44}{728} = 6,04, \quad (28)$$

$$\text{ВУТ}_2 = \frac{100 \cdot 0}{728} = 0. \quad (29)$$

По формулам (30) – (32) рассчитывается фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ}, \quad (30)$$

$$\Phi_{\text{факт}_1} = 270 - 6,04 = 263,96, \quad (31)$$

$$\Phi_{\text{факт}_2} = 270 - 3,43 = 266,57. \quad (32)$$

Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда представлен в формуле (33):

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}_2} - \Phi_{\text{факт}_1} = 266,57 - 263,96 = 2,61 \quad (33)$$

Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу рассчитываем по формуле (34):

$$\varepsilon_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт}_1}} \cdot \text{ч}_1 = \frac{6,04 - 0}{263,96} \cdot 386 = 8,83 \quad (34)$$

«где $D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дн.; ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.,

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

$\Phi_{\text{факт}_1}$, $\Phi_{\text{факт}_2}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.

VUT_1, VUT_2 – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни,

$\Phi_{\text{факт1}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни; $Ч_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел.» [12].

7.5 Экономическая эффективность мероприятий по охране труда

Одним из главных расчётных показателей в экономической эффективности является общий годовой экономический эффект (\mathcal{E}_T) от мероприятий по улучшению условий труда, охраны труда и производственной безопасности.

В таблице 18 даны исходные данные для проведения расчетов экономической эффективности мероприятий по охране труда и производственной безопасности.

Таблица 18 – Исходные данные для расчета экономической эффективности мероприятий по охране труда и производственной безопасности

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	1	2
Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	$Ч_i$	чел.	386	354
Годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	728	728
Время оперативное	t_o	мин	5	4,5
Время обслуживания рабочего места	t_{om}	мин	1	1
Время на отдых	$t_{отл}$	мин	1	0,8
Ставка рабочего	$T_{\text{чс}}$	руб/час	65	65
Коэффициент доплат	$k_{\text{допл.}}$	%	4	0
Продолжительность рабочей смены	T	час	8,00	8,00
Количество рабочих смен	S	шт	1,00	1,00
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ		1,60	1,60

Продолжение таблицы 18

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	1	2
Страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	тстрах	%	0,42	0,42
Единовременные затраты	Зед	руб.	0,00	945 000

Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции рассчитаем по формуле (35):

$$P_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт1}} - t_{\text{шт2}}}{t_{\text{шт1}}} \cdot 100\% \quad (35)$$

По формулам (36) – (39) рассчитываются суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл:

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}}, \quad (36)$$

$$t_{\text{шт1}} = t_{o1} + t_{\text{ом1}} + t_{\text{отл1}} = 5 + 1 + 1 = 7 \text{ мин.}, \quad (37)$$

$$t_{\text{шт2}} = t_{o2} + t_{\text{ом2}} + t_{\text{отл2}} = 4,5 + 1 + 0,8 = 6,3 \text{ мин.}, \quad (38)$$

$$P_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт1}} - t_{\text{шт2}}}{t_{\text{шт1}}} \cdot 100\% = \frac{7 - 6,3}{7} \cdot 100\% = 10 \%. \quad (39)$$

Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности:

$$P_{\text{Э}_q} = \frac{\text{Э}_q \cdot 100\%}{\text{ССЧ}_1 - \text{Э}_q} = \frac{8,83 \cdot 100\%}{728 - 8,83} = 1,22\% \quad (40)$$

«где $t_{\text{шт1}}$ и $t_{\text{шт2}}$ — суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий,

t_o — оперативное время, мин.,

$t_{\text{отл}}$ — время на отдых и личные надобности,

$t_{ом.}$ – время обслуживания рабочего места,
 $\mathcal{E}_ч$ — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.,
 $ССЧ_1$ – среднесписочная численность работающих до проведения мероприятий, чел.» [16].

Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_г$) от мероприятий по улучшению условий труда:

$$\mathcal{E}_г = \mathcal{E}_{мз} + \mathcal{E}_{усл\ тр} + \mathcal{E}_{страх} \quad (41)$$

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формулам (42) – (44):

$$ЗПЛ_{дн} = T_{час} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{допл}), \quad (42)$$

$$ЗПЛ_{дн1} = T_{час1} \cdot T_1 \cdot S_1 \cdot (100\% + k_{допл1}) = 65 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 4\%) = 540,8, \quad (43)$$

$$ЗПЛ_{дн2} = T_{час2} \cdot T_2 \cdot S_2 \cdot (100\% + k_{допл2}) = 65 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\%) = 520. \quad (44)$$

Формулы (45) – (47) помогут рассчитать материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве:

$$P_{мз} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot \mu, \quad (45)$$

$$P_{мз1} = ВУТ_1 \cdot ЗПЛ_{дн1} \cdot \mu = 6,04 \cdot 540,8 \cdot 1,6 = 5\,226,29, \quad (46)$$

$$P_{мз2} = ВУТ_2 \cdot ЗПЛ_{дн2} \cdot \mu = 0 \cdot 520 \cdot 1,6 = 0. \quad (47)$$

Годовая экономия материальных затрат рассчитывается с использованием формулы (48):

$$\Delta_{\text{мз}} = 0 - 5\,226,29 = -5\,226,29 \quad (48)$$

«где $P_{\text{мз1}}$, $P_{\text{мз2}}$ — материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.,

ВУТ — потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия,

$ЗПЛ_{\text{дн}}$ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб. ,

μ — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате,

$T_{\text{чс.}}$ — часовая тарифная ставка, руб/час,

$k_{\text{допл.}}$ — коэффициент доплат за условия труда, %,

T — продолжительность рабочей смены, час,

S — количество рабочих смен» [12].

Коэффициент, материальных последствий от несчастных случаев для составляет равен 2,0.

Среднегодовая заработная плата рассчитывается по формулам (49) – (51):

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}}, \quad (49)$$

$$ЗПЛ_{\text{год1}} = ЗПЛ_{\text{дн1}} \cdot \Phi_{\text{план}} = 540,8 \cdot 270 = 146\,016 \quad (50)$$

$$ЗПЛ_{\text{год2}} = ЗПЛ_{\text{дн2}} \cdot \Phi_{\text{план}} = 520 \cdot 270 = 140\,400. \quad (51)$$

Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда рассчитывается с использованием формулы (52):

$$\Delta_{\text{усл тр}} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot ЗПЛ_{\text{год1}} - (Ч_1 - Ч_2) \cdot ЗПЛ_{\text{год2}} = (386 - 354) \cdot \quad (52)$$

$$146\,016 - (386 - 354) \cdot 140\,400 = 179\,712$$

где $ЗП_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.,

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

Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{\text{страх}}$):

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}} = 179\,712 \cdot 0,004 = 718,848 \quad (53)$$

«где $t_{\text{страх}}$ — страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [15].

Основные показатели, такие, как:

- Общий годовой экономический эффект;
- Срок окупаемости затрат;
- Коэффициент экономической эффективности затрат,

Рассчитаем по формулам (54) - (56). Результаты расчёта представлены в таблице 20.

Общий годовой экономический эффект:

$$\mathcal{E}_{\Gamma} = \mathcal{E}_{\text{мз}} + \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}} = 5\,226,29 + 179\,712 + 718,848 = 185\,657,138 \quad (54)$$

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий:

$$T_{\text{ед}} = \frac{З_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_{\Gamma}} = \frac{945\,000}{185\,657,138} = 5,09 \quad (55)$$

Коэффициент экономической эффективности затрат:

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{T_{\text{ед}}} = \frac{1}{5,09} = 0,2 \quad (56)$$

где $Z_{\text{ед}}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб.,

$T_{\text{ед}}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год.

Таблица 19 – Схема затрат

Статьи затрат	Сумма, руб
Установка звукоизоляционных кабин в местах с повышенным уровнем шума, вызванного работой производственного оборудования	327 000
Модернизация станков с использованием датчиков автоматического отключения электрооборудования	292 000
Ограждение и защита движущихся частей оборудования	114 000
Итого:	733 000

Таблица 20 – Показатели эффективности

Общий годовой экономический эффект	179 712 руб
Срок окупаемости разовых затрат	5,09 лет
Коэффициент экономической эффективности разовых затрат	0,2

Вывод: выполнение предложенных мероприятий по улучшению условий, охраны труда и производственной безопасности является экономически целесообразным.

Заключение

В данной бакалаврской работе были идентифицированы ОВПФ, воздействующие на работников ООО «Тольяттинский трансформатор» на примере технологического процесса сборки трансформатора; проведен анализ травматизма и соответствие применения СИЗ и СКЗ нормативным требованиям охраны труда и производственной безопасности.

На основе полученных данных был произведен расчет и оценка производственных рисков при эксплуатации электротехнологического оборудования в ООО «Тольяттинский трансформатор», который показал, что на предприятии в процессе сборки трансформатора присутствует умеренный риск. В результате был разработан план мероприятий по управлению производственными рисками на ООО «Тольяттинский трансформатор».

Основная цель моей бакалаврской работы – оценка производственных рисков при эксплуатации электротехнологического оборудования в ООО «Тольяттинский трансформатор», их анализ и оценка, а также планирование мероприятий по управлению профессиональными рисками, была достигнута.

Список используемой литературы

1. Electrical Safety - Basic Information // Canadian Center for Occupational Health and Safety. URL: https://www.ccohs.ca/oshanswers/safety_haz/electrical.html (date of application 21.05.2021).
2. Environment, Safety, and Health Manual [Electronic resource]. URL: <https://www-group.slac.stanford.edu/esh/eshmanual/> (date of application 17.05.2021).
3. Occupational Safety and Health Act [Electronic resource]. URL: <https://law.moj.gov.tw/ENG/LawClass/LawAll.aspx?pcode=N0060001> (date of application 17.05.2021).
4. Overall protective [Electronic resource]. URL: <https://ua.all.biz/en/protective-clothing-bgg1090364> (date of application 20.05.2021).
5. Risk at work – Personal protective equipment (PPE) // Health and Safety Executive (HSE). URL: <http://www.hse.gov.uk/> (date of application 21.05.2021).
6. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Поправкой) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 15.05.2021).
7. ГОСТ 12.0.230-2007 Система стандартов безопасности труда(ССБТ). Системы управления охраной труда. Общие требования [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200052851> (дата обращения: 17.05.2021).
8. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности [Электронный ресурс]. URL:

<https://docs.cntd.ru/document/901702428?marker=17C65H2§ion=text> (дата обращения: 16.05.2021).

9. ГОСТ Р 12.0.010-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200080860> (дата обращения 15.05.2021).

10. Макаров П.В. Методические указания, по оценке уровня профессионального риска. Н. Новгород: ННГАСУ, 2013. 40 с.

11. Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов [Электронный ресурс]: ГОСТ Р 51901.12-2007 (МЭК 60812:2006) URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/44254> (дата обращения 16.05.2021).

12. Методическое пособие. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению ТБ // Фрезе Т.Ю., Тольятти: Издательство ТГУ. 2019г. (дата обращения 18.05.2020).

13. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7 (последняя редакция). URL: http://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_34823/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/ (дата обращения: 15.05.2021).

14. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 01.08.2012 № 39н. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_134786/3b2729c907f0dd5dcba8f607152704908655473/ (дата обращения: 17.05.2021).

15. Об утверждении Правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 10.12.2012 № 580н (ред. от 03.12.2018) (Зарегистрировано в

Минюсте России 29.12.2012 № 26440) URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=316128&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.47160729465910456#07487266192390885> (дата обращения 20.05.2021).

16. Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах [Электронный ресурс]: Приказ Ростехнадзора от 26.10.2012 № 781. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902389563> (дата обращения: 17.05.2021).

17. 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 № 181н (ред. от 16.06.2014) URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minzdravsotsrazvitija-rf-ot-01032012-n-181n/> (дата обращения 18.05.2021).

18. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам машиностроительных и металлообрабатывающих производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс] : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 14 декабря 2010 года №1104н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902254967> (дата обращения 17.05.2021).

19. Официальный сайт ООО «Тольяттинский Трансформатор» [Электронный ресурс]. URL: <https://transformator.com.ru/> (дата обращения: 16.05.2021).

20. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. N 242. «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов» [Электронный

ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения:
17.05.2021)