

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 снижения уровней профессиональных рисков с учетом
условий труда в ООО «Тольяттинский трансформатор»

Студент

И.Д. Панюков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, А.Н. Москалюк

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

Консультант

А.В. Москалюк

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

канд. экон. наук, доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2021

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы: «Обеспечение снижения уровней профессиональных рисков с учетом условий труда в ООО «Тольяттинский трансформатор»».

Цель данной бакалаврской работы – обеспечение снижения уровней профессиональных рисков с учетом условий труда для работников, задействованных в цехе по производству изоляционных компонентов.

Задачами являются:

- изучение объекта исследования;
- анализ безопасности объекта;
- поиск технологического решения по данной теме исследования.

Для этой работы был проведен анализ безопасности объекта исследования – цеха по производству изоляционных компонентов трансформаторов. В частности, были проанализированы такие аспекты как: безопасность используемого оборудования, пожарная безопасность в цехе, какие опасные и вредные производственные факторы воздействуют на людей на рабочих местах, а также уровень производственного травматизма в организации и обеспечение работников требуемыми средствами индивидуальной защиты и коллективной защиты.

По результатам анализа безопасности объекта был выработана рекомендация по обеспечению снижения профессиональных рисков. Оно заключается в техническом решении, которое представляет собой средство коллективной защиты, как звукоизоляционная панель с повышенными противопожарными свойствами, которая снижает уровень производственного шума в производственном помещении.

Разработана документированная процедура проведения производственного контроля в виде проведения лабораторных и инструментальных исследований и измерений производственных факторов производственной среды.

Проведены оценки антропогенного воздействия предприятия на окружающую среду и всех возможных негативных воздействий на окружающую среду. Изучены возможные методы и средства по снижению антропогенного воздействия предприятия и выработаны меры по снижению негативного влияния на окружающую среду.

В области защиты объекта и персонала от чрезвычайных и аварийных ситуаций проведен анализ возможных данных ситуаций на производстве и разработан план по их предотвращению или локализации и последующей ликвидации последствий.

Бакалаврская работа состоит из: пояснительной записки из 88 страниц, включая 7 рисунков, 10 таблиц, список литературы из 20 источников.

ABSTRACT

This graduation work is about ensuring the reduction of the level of occupational risks, taking into account the working conditions in OOO Togliatti Transformer.

Occupational risk management is one of the measures to prevent accidents and cases of deterioration in the health of workers, industrial injuries and occupational diseases.

Occupational risk management is one of the key and important aspects in the labor protection management system today, without which is impossible to organize an appropriate production organization that would meet all regulatory requirements.

The employer determines the procedure for implementing the following measures for managing professional risks: identifying hazards, assessing the levels of occupational risks, reducing the levels of occupational risks; based on the specifics of its activities, in order to organize the procedure for managing professional risks.

It can be concluded that the research topic of this graduate work - ensuring the reduction of levels of professional risks - is included in the process of professional risk management.

Measures to eliminate or reduce the level of occupational risks include: elimination of hazardous work procedures, replacement of hazardous work procedures with less hazardous ones, implementation of engineering methods to limit the risk of exposure to hazards to workers, implementation of administrative methods to limit the time of exposure to hazards to workers, use of personal protective equipment.

The aim of the work is to ensure that the level of occupational risks is reduced, taking into account the working conditions for workers involved in the workshop for the production of insulating components.

The tasks are: studying the research object, analyzing the safety of the research object, searching for a technological solution on this research topic.

We then analyze safety conditions in the workshop for the production of transformer insulating components. In particular, the following aspects were analyzed: the safety of the equipment used, fire safety in the workshop, hazardous and harmful production factors affecting people in the workplace, as well as the level of industrial injuries in the organization and the provision of workers with the required personal protective equipment and collective protection.

A recommendation was developed to ensure the reduction of occupational risks based on the results of the safety analysis of the facility. We suggest to use soundproof fire protection panels, which enhance the protection of hearing organs from industrial noise and a comfortable state for the employee.

In conclusion we'd like to stress that the level of occupational risks for workers will be reduced soon after the implementation of this technical solution. First of all, this concerns the risks associated with noise, as well as risks from mechanical stress.

The graduation work consists of an explanatory note on 88 pages, including 7 figures, 10 tables, the list of 20 references and the graphic part on 9 A1 sheets.

Содержание

Введение.....	8
Термины и определения	10
Перечень сокращений и обозначений.....	12
1 Характеристика предприятия.....	13
1.1 Расположение	13
1.2 Функциональное назначение	14
1.3 Коммунальные и инженерные системы объекта	18
1.4 Объекты обеспечения промышленной безопасности	18
2 Анализ безопасности объекта.....	20
2.1 Анализ безопасности оборудования	20
2.2 Анализ пожарной безопасности	29
2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала ООО «Тольяттинский трансформатор».....	31
2.4 Уровень производственного травматизма в организации	40
2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты	41
3 Выработка рекомендаций по обеспечению безопасности работ в ООО «Тольяттинский трансформатор».....	44
3.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	44
3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	48
3.3 Предлагаемое или рекомендуемое технологическое изменение	49
4. Охрана труда.....	56
4.1 Краткое описание действующей системы управления охраной труда на объекте.....	56
4.2 Регламентированная процедура производственного контроля условий труда	56
5. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	59
5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	59

5.2 Рекомендуемые методы и средства снижения антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	60
6. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	62
6.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте	62
6.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций	62
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	65
7.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий и охраны труда.	65
7.2 Расчет размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	66
7.3 Санитарно-гигиеническая эффективность мероприятий по охране труда	72
7.4 Социальная эффективности мероприятий по охране труда	73
7.5 Экономическая эффективность мероприятий по охране труда	77
Заключение	84
Список используемых источников.....	85

Введение

В приказе «Минтруда России от 19.08.2016 N 438н "Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда"» [11] в пункте 10 подпункте в «о политике работодателя в области охраны труда» [11] написано: «выполнение последовательных и непрерывных мер (мероприятий) по предупреждению происшествий и случаев ухудшения состояния здоровья работников, производственного травматизма и профессиональных заболеваний, в том числе посредством управления профессиональными рисками» [11].

Управление профессиональным рисками в наше время является одним из ключевых и важных аспектов в системе управления охраной труда, без которого невозможно организовать соответствующую организацию производства, которая бы соответствовала всем нормативным требованиям.

В пункте 33 «Минтруда России от 19.08.2016 N 438н "Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда"» [11] прописано:

«С целью организации процедуры управления профессиональными рисками работодатель исходя из специфики своей деятельности устанавливает (определяет) порядок реализации следующих мероприятий по управлению профессиональными рисками:

- выявление опасностей;
- оценка уровней профессиональных рисков;
- снижение уровней профессиональных рисков.» [11].

Из этого вытекает, что тема исследования данной выпускной работы – обеспечение снижения уровней профессиональных рисков, входит в процесс управления профессиональными рисками.

«К мерам по исключению или снижению уровней профессиональных рисков относятся:

- исключение опасной работы (процедуры);
- замена опасной работы (процедуры) менее опасной;

- реализация инженерных (технических) методов ограничения риска воздействия опасностей на работников;
- реализация административных методов ограничения времени воздействия опасностей на работников;
- использование средств индивидуальной защиты» [11].

Цель данной бакалаврской работы – обеспечение снижения уровней профессиональных рисков с учетом условий труда для работников, задействованных в цехе по производству изоляционных компонентов.

Задачами являются:

- изучение объекта исследования;
- анализ безопасности объекта исследования;
- поиск технологического решения по данной теме исследования.

«Обеспечения пожарной безопасности одна из основных задач в России и зависит от ряда обстоятельств. Пожары причиняют огромные материальные ущербы, и негативно сказываются на эффективности производства. В мировой статистике, среди природных и техногенных катастроф, пожары остаются наиболее опаснее чрезвычайных ситуаций. На данный момент с учетом современного состояния пожарной безопасности в данной отрасли становится все более очевидным, что обеспечение пожарной безопасности является проблемой, требующей технический подход к своему решению. Количество пожаров продолжает возрастать. Рост пожаров произошел из-за увеличения производимой продукции, внедрения новых технологий, которые оказались не доработанные. Рассматривая пожары на промышленных объектах одной из основных причин, является нарушение пожарной безопасности сотрудниками объекта, так как они мало обучены пожарно-техническому минимуму» [4].

Термины и определения

В данной выпускной квалификационной работе используются следующие термины и определения:

- «охрана труда - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия» [15];
- «условия труда - совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника» [15];
- «вредный производственный фактор - производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию» [15];
- «опасный производственный фактор - производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме» [15];
- «рабочее место - место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя» [15];
- «средства индивидуальной и коллективной защиты работников - технические средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения» [15];
- «система управления охраной труда - комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, устанавливающих политику и цели в области охраны труда у конкретного работодателя и процедуры по достижению этих целей. Типовое положение о системе управления охраной труда утверждается федеральным органом

исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда, с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений» [15];

– «профессиональный риск - вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязанностей по трудовому договору или в иных случаях, установленных настоящим Кодексом, другими федеральными законами. Порядок оценки уровня профессионального риска устанавливается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений» [15];

– «управление профессиональными рисками - комплекс взаимосвязанных мероприятий, являющихся элементами системы управления охраной труда и включающих в себя меры по выявлению, оценке и снижению уровней профессиональных рисков» [15].

Перечень сокращений и обозначений

В тексте ВКР используются следующий перечень сокращений и обозначений:

- СИЗ – «средства индивидуальной защиты» [17];
- ООО – общество с ограниченной ответственностью;
- ПБ – пожарная безопасность;
- ОВПФ – опасные и вредные производственные факторы;
- НАСФ – нештатное аварийно-спасательное формирование;
- ОПО – опасный производственный объект;
- ПЛА – план ликвидации аварии;
- ПАЗ – противоатомная защита;
- ФККО – федеральный классификационный каталог отходов;
- ЛКМ - лакокрасочные материалы;
- ФСС – Фонд социального страхования

1 Характеристика предприятия

1.1 Расположение

На рисунке 1 представлено схематическое расположение ООО «Тольяттинский Трансформатор».

Схема расположения ООО «Тольяттинский Трансформатор»

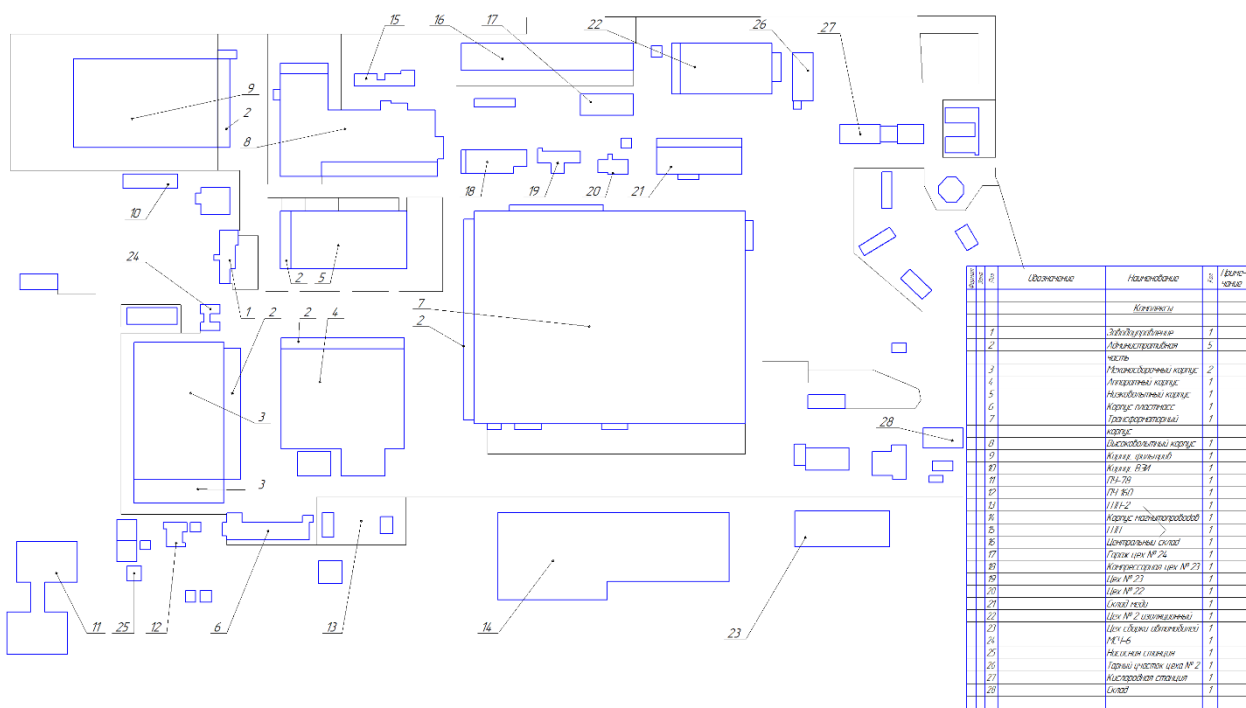


Рисунок 1 - Схематическое расположение ООО «Тольяттинский Трансформатор»

Общество с ограниченной ответственностью «Тольяттинский Трансформатор» располагается по адресу 445601, Российская Федерация, Самарская область, город Тольятти на улице Индустриальная, 1.

1.2 Функциональное назначение

1.2.1 Производимая продукция или виды услуг

«Общество с ограниченной ответственностью «Тольяттинский Трансформатор» является одним из крупнейших разработчиков и производителей электротехнического оборудования в России и странах СНГ» [14].

«На сегодняшний день, производство силовых высоковольтных трансформаторов является одним из ведущих направлений деятельности предприятия. Трансформаторы под маркой ООО «Тольяттинский Трансформатор» эксплуатируются на электростанциях, в электрических сетях федерального и регионального уровня, в системах электроснабжения промышленных предприятий, в черной и цветной металлургии, на электрифицированном железнодорожном транспорте, в сельском хозяйстве и на других хозяйствующих объектах России и стран СНГ. Электротехническое оборудование производства Тольятти надежно эксплуатируется более чем в 50 странах мира, включая регионы Восточной и Западной Европы» [14].

Полный список выпускаемой продукции предприятием:

- «трансформаторы общего назначения;
- трансформаторы для работы в блоке с генератором;
- трансформаторы сетевые;
- трансформаторы для питания резко переменных нагрузок;
- трансформаторы и автотрансформаторы для электрифицированных железных дорог» [14];
- «сейсмостойкие трансформаторы;
- управляемые шунтирующие реакторы трансформаторного типа (УШРТ);
- столбовые подстанции;

- устройство переключения напряжения (РПН);
- устройство переключения без возбуждения (ПБВ)» [14];
- «стрелочные маслоуказатели типа;
- предохранительные клапана на 50, 80 кПА;
- дископоворотные затворы;
- трансформаторы тока встроенные типа ТВТ;
- трансформаторы тока встроенные типа ТВ с классом точности 0,2; 0,2S для систем коммерческого учета АИИСКУЭ» [14];
- «шкафы автоматического управления системы охлаждения;
- цилиндры, трубки;
- опорные, прессующие, выравнивающие кольца;
- изолирующие цилиндры;
- прошивные рейки» [14];
- «дистанционные прокладки;
- уравнивательная изоляция;
- ярмовая изоляция и др.;
- модуль блока вентильного преобразовательного моста;
- переключающие устройства;
- реле Бухгольца;
- газовое реле» [14];
- «охладители;
- панельные радиаторы;
- электронасосы;
- электродвигатели;
- индикаторы температуры масла и обмотки;
- указатели уровня масла и клапана давления масла;
- устройства регулирования напряжения» [14];
- «указатели положения;

- системы мониторинга влагосодержания и газосодержания в трансформаторном масле;
- устройства контроля растворенных газов и воды;
- анализаторы водорода, влаги и горючих газов в трансформаторном масле;
- системы мониторинга состояния вводов R-1500, R-1500/6;
- системы мониторинга трансформаторов» [14].

1.2.2 Технологическое оборудование

На предприятии используют технологическое оборудование и инструмент, такие как:

- «станки для тороидальной намотки и изолировки» [14];
- станки для других видов намотки (слоевой, непрерывной и др.);
- станки для изготовления обмоток различных конструкций;
- высокопроизводительное оборудование для продольного и поперечного раскроя электротехнической стали;
- четырех валковая листогибочная машина;
- сварочные полуавтоматы;
- «оборудование для резки металла» [14];
- «пресс-ножницы» [14];
- «ленточнопильные станки» [14];
- «сварочные тракторы» [14];
- станки для продольной резки изоляции;
- вертикальные пилы;
- «специальное технологическое оборудование для механической обработки цилиндров;
- усовочные станки для фрезерования листов картона;
- специальные вальцы для формовки цилиндров;
- установки для склеивания цилиндров» [14];

- торцовочные станки, позволяющие «устанавливать на дисплее пульта управления высоту цилиндра и одновременно торцевать цилиндр с двух сторон» [14];
- «автоматизированные центры для обработки материалов» [14];
- вакуумно-сушильные печи;
- «инструменты с использованием различных матриц для выполнения операций формовки и опрессовки провода прямоугольного сечения» [14];
- «установки ТВО активных частей трансформаторов в парах сольвента» [14];
- «станции подготовки масла» [14];
- «установки безвоздушного распыления» [14];
- «печи камерные» [14];
- «токарные станки с ЧПУ» [14];
- «многофункциональные станки с ЧПУ» [14];
- «станки для производства шин» [14].

1.2.3 Виды выполняемых работ

При производстве электротехнического оборудования проводятся следующие виды работ:

- «механосборочное производство,
- сборочное производство,
- производство изоляции,
- заготовительно-сварочное производство,
- обмоточное производство,
- производство магнитных систем,
- испытания» [14].

1.3 Коммунальные и инженерные системы объекта

На предприятии ООО «Тольяттинский трансформатор» используется комбинированная схема водоснабжения, совмещающая обратную и последовательную схемы водоснабжения. Такая выбранная схема позволяет уменьшить экологическую нагрузку на водные ресурсы. Также сокращаются лишние траты на обеспечение противопожарного водоснабжения объекта.

Основным производителем и поставщиком электроэнергии для предприятия является ОАО «Волжская ТГК». Применяется напряжение в промежутке 6-220 кВ. Схема электроснабжения состоит из трех ступеней.

Для отопления используется система, основанная на водяном отоплении. Главным источником тепла служит собственная котельная. Котел работает на различных видах топлива, таких как жидкое (мазут и дизельное топливо), так и твёрдое (уголь).

На объекте применяют естественные и механические системы промышленной вентиляции. Механические подразделяются на общеобменные и местные. Общеобменные создают воздухообмен во всем помещении. Они удобны при отсутствии закрепленных рабочих мест или вредные для человека вещества в малых количествах равномерно распространяются по пространству. Местные системы выполняют воздухообмен на отдельных участках цеха. Они эффективны при наличии точечных очагов выбросов вредных веществ. По технологии механические делятся на приточные, вытяжные и приточно-вытяжные.

1.4 Объекты обеспечения промышленной безопасности

«У предприятия. имеется лицензии на проектирование, строительство, эксплуатация, реконструкция, капитальный ремонт, техническое перевооружение, консервация и ликвидация опасного производственного объекта; изготовление, монтаж, наладка, обслуживание и ремонт

технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, подтверждённые положительными заключениями экспертизы промышленной безопасности на технические устройства, применяемые на опасных производственных объектах, здания и сооружения на опасных производственных объектах» [6].

На производственных участках и цехах Тольяттинского Трансформатора используются следующие виды объектов обеспечения промышленной безопасности:

- оградительные устройства,
- блокирующие устройства,
- ограничительная техника,
- предохранительные устройства,
- средства оповещения и сигнализации,
- устройства дистанционного управления,
- средства автоматического контроля,
- сигнальные цвета,
- знаки безопасности,
- сигнальные разметки.

В различных цехах и корпусах они находятся в количествах, установленных согласно принятым предприятием стандартами безопасности.

Итогом данной части выпускной работы является то, что объект исследования был изучен в плане его расположения на местности, функционального расположения, коммунальных и инженерных систем, а также объектов обеспечения промышленной безопасности.

2 Анализ безопасности объекта

2.1 Анализ безопасности оборудования

Как было видно из пункта 1.2 на ООО «Тольяттинский Трансформатор» производится множество различной продукции, следовательно, и используется больше количество разнообразного производственного оборудования. Отталкиваясь от темы выпускной работы «обеспечение снижения уровней профессиональных рисков с учетом условий труда в ООО «Тольяттинский трансформатор»», то удобнее и целесообразнее будет рассматривать какой-либо определенный цех/участок. Выбор пал на цех №2 Изоляционный. В таблице 1 показано описание технологических процессов в данном объекте исследования.

Таблица 1 – Описание технологических процессов

Вид производимых работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь	Наименование операции
Заготовка изоляционных материалов	Станки для продольной резки изоляции, вертикальные пилы,	Бумага, материалы рулонные, электрокартон и др.	Подготовка
Заготовка изоляционных материалов из стеклотекстолита	Станки для продольной резки изоляции, вертикальные пилы	Стеклотекстолит	Подготовка
Обработка материалов из стеклотекстолита	Станки для продольной резки изоляции, вертикальные пилы	Материалы из стеклотекстолита	Обработка
Обработка деревянных материалов	Деревообрабатывающие станки	Деревянные материалы	Обработка
Намотка электроизоляционных изделий	Намоточный станок	Электроизоляционные материалы	Намоточные работы
Пропитка материалов	Пропиточные машины	Электроизоляционные материалы	Пропитка материалов
Сушка электроизоляционных материалов	Сушильные аппараты	Электроизоляционные материалы	Сушка

Продолжение таблицы 1

Вид производимой работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь	Наименование операции
Строповка грузов или специальных вспомогательных приспособлений	Стреловой кран	Грузы, специальные вспомогательные приспособления	Строповка

Оборудование в производственном цехе должно соответствовать ниженаписанным требованиям.

«Требования к конструкции и ее отдельным частям» [3]:

- «материалы конструкции производственного оборудования не должны оказывать опасное и вредное воздействие на организм человека на всех заданных режимах работы и предусмотренных условиях эксплуатации, а также создавать пожаровзрывоопасные ситуации» [3];
- «конструкция производственного оборудования должна исключать на всех предусмотренных режимах работы нагрузки на детали и сборочные единицы, способные вызвать разрушения, представляющие опасность для работающих» [3];
- «если возможно возникновение нагрузок, приводящих к опасным для работающих разрушениям отдельных деталей или сборочных единиц, то производственное оборудование должно быть оснащено устройствами, предотвращающими возникновение разрушающих нагрузок, а такие детали и сборочные единицы должны быть ограждены или расположены так, чтобы их разрушающиеся части не создавали травмоопасных ситуаций» [3];
- «конструкция производственного оборудования и его отдельных частей должна исключать возможность их падения, опрокидывания и самопроизвольного смещения при всех предусмотренных условиях эксплуатации и монтажа (демонтажа). если из-за формы

производственного оборудования, распределения масс отдельных его частей и(или) условий монтажа (демонтажа) не может быть достигнута необходимая устойчивость, то должны быть предусмотрены средства и методы закрепления, о чем эксплуатационная документация должна содержать соответствующие требования» [3];

– «конструкция производственного оборудования должна исключать падение или выбрасывание предметов (например, инструмента, заготовок, обработанных деталей, стружки), представляющих опасность для работающих, а также выбросов смазывающих, охлаждающих и других рабочих жидкостей» [3];

– «если для указанных целей необходимо использовать защитные ограждения, не входящие в конструкцию, то эксплуатационная документация должна содержать соответствующие требования к ним» [3];

– «движущиеся части производственного оборудования, являющиеся возможным источником травмоопасности, должны быть ограждены или расположены так, чтобы исключалась возможность прикасания к ним работающего или использованы другие средства (например, двуручное управление), предотвращающие получение травм» [3];

– «если функциональное назначение движущихся частей, представляющих опасность, не допускает использование ограждений или других средств, исключающих возможность прикасания работающих к движущимся частям, то конструкция производственного оборудования должна предусматривать сигнализацию, предупреждающую о пуске оборудования, а также использование сигнальных цветов и знаков безопасности» [3];

– «в непосредственной близости от движущихся частей, находящихся вне поля видимости оператора, должны быть установлены органы управления аварийным остановом (торможением),

если в опасной зоне, создаваемой движущимися частями, могут находиться работающие» [3];

– «конструкция зажимных, захватывающих, подъемных и загрузочных устройств или их приводов должна исключать возможность возникновения опасности при полном или частичном самопроизвольном прекращении подачи энергии, а также исключать самопроизвольное изменение состояния этих устройств при восстановлении подачи энергии» [3];

– «элементы конструкции производственного оборудования не должны иметь острых углов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями, представляющих опасность травмирования работающих, если их наличие не определяется функциональным назначением этих элементов. в последнем случае должны быть предусмотрены меры защиты работающих» [3];

– «части производственного оборудования (в том числе трубопроводы гидро-, паро-, пневмосистем, предохранительные клапаны, кабели и др.), механическое повреждение которых может вызвать возникновение опасности, должны быть защищены ограждениями или расположены так, чтобы предотвратить их случайное повреждение работающими или средствами технического обслуживания» [3];

– «конструкция производственного оборудования должна исключать самопроизвольное ослабление или разъединение креплений сборочных единиц и деталей, а также исключать перемещение подвижных частей за пределы, предусмотренные конструкцией, если это может повлечь за собой создание опасной ситуации» [3];

– «производственное оборудование должно быть пожаровзрывобезопасным в предусмотренных условиях эксплуатации» [3];

- «конструкция производственного оборудования, приводимого в действие электрической энергией, должна включать устройства (средства) для обеспечения электробезопасности» [3];
- «производственное оборудование должно быть выполнено так, чтобы исключить накопление зарядов статического электричества в количестве, представляющем опасность для работающего, и исключить возможность пожара и взрыва» [3];
- «производственное оборудование, действующее с помощью неэлектрической энергии (например, гидравлической, пневматической, энергии пара), должно быть выполнено так, чтобы все опасности, вызываемые этими видами энергии, были исключены» [3];
- «производственное оборудование, являющееся источником шума, ультразвука и вибрации, должно быть выполнено так, чтобы шум, ультразвук и вибрация в предусмотренных условиях и режимах эксплуатации не превышали установленные стандартами допустимые уровни» [3];
- «производственное оборудование, работа которого сопровождается выделением вредных веществ (в том числе пожаровзрывоопасных), и (или) вредных микроорганизмов, должно включать встроенные устройства для их удаления или обеспечивать возможность присоединения к производственному оборудованию удаляющих устройств, не входящих в конструкцию» [3];
- «устройство для удаления вредных веществ и микроорганизмов должно быть выполнено так, чтобы концентрация вредных веществ и микроорганизмов в рабочей зоне, а также их выбросы в природную среду не превышали значений, установленных стандартами и санитарными нормами. в необходимых случаях должна осуществляться очистка и (или) нейтрализация выбросов» [3];

- «если совместное удаление различных вредных веществ и микроорганизмов представляет опасность, то должно быть обеспечено их раздельное удаление» [3];
- «производственное оборудование должно быть выполнено так, чтобы воздействие на работающих вредных излучений было исключено или ограничено безопасными уровнями» [3];
- «конструкция производственного оборудования и (или) его размещение должны исключать контакт его горючих частей с пожаровзрывоопасными веществами, если такой контакт может явиться причиной пожара или взрыва, а также исключать возможность соприкосновения работающего с горячими или переохлажденными частями, или нахождение в непосредственной близости от таких частей, если это может повлечь за собой травмирование, перегрев или переохлаждение работающего» [3];
- «если назначение производственного оборудования и условия его эксплуатации (например, использование вне производственных помещений) не могут полностью исключить контакт работающего с переохлажденными или горячими его частями, то эксплуатационная документация должна содержать требование об использовании средств индивидуальной защиты» [3];
- «конструкция производственного оборудования должна исключать опасность, вызываемую разбрызгиванием горячих обрабатываемых и (или) используемых при эксплуатации материалов и веществ» [3];
- «если конструкция не может полностью обеспечить исключение такой опасности, то эксплуатационная документация должна содержать требования об использовании средств защиты, не входящих в конструкцию» [3];

– «производственное оборудование должно быть оснащено местным освещением, если его отсутствие может явиться причиной перенапряжения органа зрения или повлечь за собой другие виды опасности» [3];

– «характеристика местного освещения должна соответствовать характеру работы, при выполнении которой возникает в нем необходимость» [3];

– «местное освещение, его характеристика и места расположения должны устанавливаться в стандартах, технических условиях и эксплуатационной документации на производственное оборудование конкретных групп, видов, моделей (марок)» [3];

– «конструкция производственного оборудования должна исключать ошибки при монтаже, которые могут явиться источником опасности. в случае, когда данное требование может быть выполнено только частично, эксплуатационная документация должна содержать порядок выполнения монтажа, объем проверок и испытаний, исключающих возможность возникновения опасных ситуаций из-за ошибок монтажа» [3];

– «трубопроводы, шланги, провода, кабели и другие соединяющие детали и сборочные единицы должны иметь маркировку в соответствии с монтажными схемами» [3].

«Требования к рабочим местам» [3]:

– «конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение элементов (органов управления, средств отображения информации, вспомогательного оборудования и др.) должны обеспечивать безопасность при использовании производственного оборудования по назначению, техническом обслуживании, ремонте и уборке, а также соответствовать эргономическим требованиям» [3];

– «необходимость наличия на рабочих местах средств пожаротушения и других средств, используемых в аварийных ситуациях, должна быть установлена в стандартах, технических условиях и эксплуатационной документации на производственное оборудование конкретных групп, видов, моделей (марок)» [3];

– «если для защиты от неблагоприятных воздействий опасных и вредных производственных факторов в состав рабочего места входит кабина, то ее конструкция должна обеспечивать необходимые защитные функции, включая создание оптимальных микроклиматических условий, удобство выполнения рабочих операций и оптимальный обзор производственного оборудования и окружающего пространства» [3];

– «размеры рабочего места и размещение его элементов должны обеспечивать выполнение рабочих операций в удобных рабочих позах и не затруднять движений работающего» [3];

– «при проектировании рабочего места следует предусматривать возможность выполнения рабочих операций в положении сидя или при чередовании положений сидя и стоя, если выполнение операций не требует постоянного передвижения работающего» [3];

– «конструкции кресла и подставки для ног должны соответствовать эргономическим требованиям» [3];

«Если расположение рабочего места вызывает необходимость перемещения и (или) нахождения работающего выше уровня пола, то конструкция должна предусматривать площадки, лестницы, перила и другие устройства, размеры и конструкция которых должны исключать возможность падения работающих и обеспечивать удобное и безопасное выполнение трудовых операций, включая операции по техническому обслуживанию» [3].

Все вышенаписанные требования на ООО «Тольяттинский Трансформатор» выполняются.

Также на предприятии выполняются следующие требования.

К работе допускаются только те работники, которые прошли вводный и первичный на рабочем месте инструктажи, в том числе ознакомленные с безопасными приемами работы и правилами безопасной эксплуатации оборудования и технологического процесса, а также не допускаются работники, не прошедшие обучение и проверку знаний по охране труда и не получившие квалификационные удостоверения.

Лицам, не прошедшим обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, допуск к самостоятельной работе не выдается.

Работники обязаны работать в СИЗ, предусмотренных типовыми отраслевыми нормами.

Рабочее место должно содержаться в чистоте и порядке, проходы и места у технологического оборудования свободными от инструментов, деталей и расходного материала. Заготовки, готовую продукцию и отходы производства хранить на специальных стеллажах, столах, в таре.

Перед тем как начать работать, работники должны:

- надеть и привести в порядок рабочую одежду;
- осмотреть и подготовить нужные инструменты и материалы;
- провести осмотр своего рабочего места и используемого оборудования, определить в исправном ли состоянии и готово ли к работе.

Перед непосредственным включением оборудования провести проверку на наличие и исправность:

- защитных ограждений от всех движущихся частей оборудования, токоведущих частей электроаппаратуры;
- заземляющих устройств;
- различных предохранительных устройств;

- устройств для крепления инструмента, режущего, измерительного, крепежного инструмента и приспособлений;
- обеспечено ли оборудование необходимыми смазочными жидкостями и в достаточном ли они количестве;
- блокировочных устройств;
- местного освещения, рабочее место должно быть оснащено средствами освещения, которые должны обеспечивать должный уровень.

Работать на оборудовании и инструментах, которые не исправны, запрещается. Ремонт, если это не входит в обязанности рабочего, своими силами запрещен. Если было установлено, что присутствует не соответствие оборудования и инструмента требованиям безопасности, то рабочих не допускают к работе до устранения всех неполадок и дефектов, снижающих безопасность производственного процесса.

Работник должен соблюдать все требования безопасности, прописанные в должностных инструкциях по охране труда.

По всем выше написанным требованиям в ООО «Тольяттинский трансформатор» проводится внутрикорпоративный контроль.

2.2 Анализ пожарной безопасности

ООО «Тольяттинский трансформатор» уделяет немало внимания на соблюдение «требований пожарной безопасности» [5]. Это выражается в:

- определение локальными документами лиц, ответственных за пожарную безопасность на производстве, цехе, участке;
- помещения оснащаются противопожарной сигнализацией и первичными средствами пожаротушения;
- с работниками, специалистами и руководителями проводятся «обучение мерам пожарной безопасности» [5];

- периодически проводятся учебные мероприятия по эвакуации персонала;
- проверка на работоспособность и готовность систем оповещения;
- созданы специальные места для курения;
- все вновь принятые работники обязаны проходить вводный инструктаж по ПБ;
- организация проведения повторных инструктажей, которые отмечаются в журнале инструктажей;
- создание комиссии для последующего проведения экзамена для некоторых сотрудников определённых профессий;
- контроль за соблюдением санитарных и противопожарных требований и правил при утечках горюче-смазочных материалов. Нейтрализация проливов при попадании в грунт специальными растворами;
- проведение ежедневных влажных уборок в помещениях и прилегающей территории;
- контроль за соблюдением запрета на размещение в пространстве под лестницами и проходах к аварийным выходам каких-либо посторонних вещей;
- запрет использование огня на для освещения и обогрева на территории предприятия.

2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала ООО «Тольяттинский трансформатор»

Цех № 2 состоит из нескольких разных участков, на которых проходят различные технологические процессы. Поэтому для проведения анализа ОВПФ, действующих на рабочих местах, были взяты профессии с большим количеством рабочих мест. Это заготовщик изоляционных деталей, станочник деревообрабатывающих станков и аппаратчик сушильщик.

В ниже представленной таблице 2 отображен результат анализа идентификации ОВПФ, воздействующих на организм рабочих.

Таблица 2 - Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Рабочее место	Оборудование, материалы	Идентифицированные опасные и вредные производственные факторы	
Заготовщик изоляционных деталей	– станки для продольной резки изоляции, – вертикальные пилы, – «специальное технологическое оборудование для механической обработки цилиндров» [14],	Физические	– «опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризуемые» [1], – «опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде» [1],

Продолжение таблицы 2

Рабочее место	Оборудование, материалы	Идентифицированные опасные и вредные производственные факторы	
	<ul style="list-style-type: none"> – «усовочные станки для фрезерования листов картона, – специальные вальцы для формовки цилиндров, – установки для склеивания цилиндров» [14], – торцовочные станки, позволяющие «устанавливать на дисплее пульта управления высоту цилиндра и одновременно торцевать цилиндр с двух сторон» [14], – «автоматизированные центры для обработки материалов» [14], – и др. 	Физические	<ul style="list-style-type: none"> – «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [1], – «движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего» [1], – «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания» [1], – «опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов» [1], – «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [1].

Продолжение таблицы 2

Рабочее место	Оборудование, материалы	Идентифицированные опасные и вредные производственные факторы	
		Химические	пары СОЖ
		Биологические	-
		Психофизиологические	<p>Физические перегрузки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «статические, связанные с рабочей позой. – динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза. – динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений» [1]. <p>Нервно-психические перегрузки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой; – монотонность труда, вызывающая монотонию; – эмоциональные перегрузки» [1].

Продолжение таблицы 2

Рабочее место	Оборудование, материалы	Идентифицированные опасные и вредные производственные факторы	
Станочник деревообрабатывающих станков	<ul style="list-style-type: none"> – деревообрабатывающие станки – стружечные станки – токарные станки – цепнодолбежные станки 	Физические	<ul style="list-style-type: none"> – «опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризующиеся» [1], – «опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде» [1], – «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [1], – «движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего» [1], – «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания» [1] (пыль), – «опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов» [1].

Продолжение таблицы 2

Рабочее место	Оборудование, материалы	Идентифицированные опасные и вредные производственные факторы	
		Химические	-
		Биологические	-
		Психофизиологические	<p>Физические перегрузки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «статические, связанные с рабочей позой. - динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза. - динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений» [1]. <p>Нервно-психические перегрузки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой; - монотонность труда, вызывающая монотонию; - эмоциональные перегрузки» [1].

Продолжение таблицы 2

Рабочее место	Оборудование, материалы	Идентифицированные опасные и вредные производственные факторы	
Аппаратчик сушильщик	<ul style="list-style-type: none"> – сушильные печи – стекловолокнистые материалы, медный и никелевый купороса – прочее вспомогательное оборудование, – контрольно-измерительные приборы 	Физические	<ul style="list-style-type: none"> – «опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризующиеся» [1], – «опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде» [1], – «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [1], – «движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего» [1], – «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания» [1], – «опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов» [1], – «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой» [1]

Продолжение таблицы 2

Рабочее место	Оборудование, материалы	Идентифицированные опасные и вредные производственные факторы	
			<p>«или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [1],</p> <p>– «опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей, зон горения, фронта пламени, солнечной инсоляции» [1].</p>
		Химические	Воздействие природного газа, аммиака, серной и фосфорной кислот
		Биологические	-

Продолжение таблицы 2

Рабочее место	Оборудование, материалы	Идентифицированные опасные и вредные производственные факторы	
		Психофизиологические	<p>Физические перегрузки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «статические, связанные с рабочей позой. – динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза. – динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений» [1]. <p>Нервно-психические перегрузки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой; – монотонность труда, вызывающая монотонию; – эмоциональные перегрузки» [1].

Как видно из выше представленной таблицы на рабочих преимущественно влияют факторы рабочей среды физической и психофизиологической природы.

Для определения какие именно факторы производственной среды превышают установленные нормы на рабочих местах, создана таблица 3, в которой указаны класс (подклассы) условий труда.

Таблица 3 - Классы (подклассы) условий труда на рабочих местах

Профессия / должность/ специальность работника	Классы (подклассы) условий труда														Итоговый класс (подкласс) условий труда
	Химический	Биологический	аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	шум	инфразвук	ультразвук воздушный	вибрация общая	вибрация локальная	неионизирующие излучения	ионизирующие излучения	параметры микроклимата	параметры световой среды	тяжесть трудового процесса	напряжённость трудового процесса	
Заготовщик изоляционных деталей	-	-	-	3.1	-	-	2	2	-	-	-	-	2	1	3.1
Станочник деревообрабатывающих станков	-	-	2	2	-	-	2	-2	-	-	2	-	3.1	1	3.1
Аппаратчик сушильщик	-	-	-	3.1	-	-	2		-	-	-	-	2	1	3.1

Классы (подклассы) условий труда взяты из сводной ведомости результатов проведения специальной оценки условий труда.

2.4 Уровень производственного травматизма в организации

На рисунках 2, 3 и 4 показан анализ травматизма за последние 5 лет в ООО «Тольяттинский Трансформатор».



Рисунок 2 – Виды страховых случаев



Рисунок 3 – Соотношение травм по видам производства

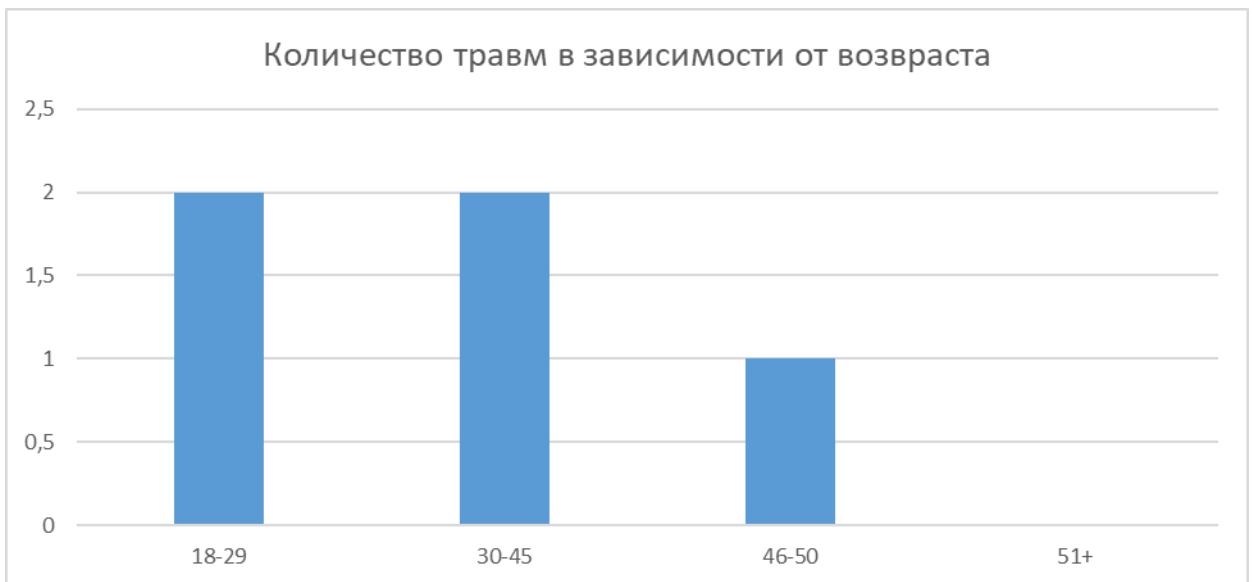


Рисунок 4 – Количество травм в зависимости от возраста

Исходя из результатов анализа травматизма, можно сделать выводы, что в основном травмы получают люди в возрасте от 18 до 45 лет, что большая часть травм получена в заготовительно-сварочном производстве.

2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

Требования обеспечения работников СИЗ, в частности для рассматриваемых профессий, регламентируются «Постановлением Минтруда России от 16.12.1997 N 63 "Об утверждении Типовых отраслевых норм бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты"» [13] и «Приказом Минтруда России от 09.12.2014 N 997н "Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или)

опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением"» [12].

В таблице 4 отображен проведенный анализ по выполнению обязательных норм выдачи СИЗ для работников определенных профессий.

Таблица 4 - Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
Заготовщик изоляционных деталей	«Постановлением Минтруда России от 16.12.1997 N 63 "Об утверждении Типовых отраслевых норм бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты"» [13]	Фартук хлопчатобумажный – 2 шт. Рукавицы комбинированные - 4 пары Очки защитные - До износа	Выполняется
Станочник деревообработки валяющих станков	«Приказом Минтруда России от 09.12.2014 N 997н "Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых"» [12]	«Костюм для защиты» [19] от общих производственных загрязнений и механических воздействий - 2 шт. на 1,5 года Перчатки с полимерным покрытием или - 12 пар Перчатки с точечным покрытием - до износа Щиток защитный лицевой или - до износа «Очки защитные» [16] - до износа Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее - до износа При выполнении работ по охлаждению деталей	Выполняется

Продолжение таблицы 4

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
	«в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [12].	смазочно-охлаждающими жидкостями дополнительно: Фартук из полимерных материалов с нагрудником - 2 шт.	
Аппаратчик сушильщик	«Постановлением Минтруда России от 16.12.1997 N 63 "Об утверждении Типовых отраслевых норм бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты"» [13]	Халат хлопчатобумажный – 1 шт. Рукавицы брезентовые - 4 пары	Выполняется

Работники получают сертифицированные и исправные СИЗ, предписанные нормативными документами.

В данном разделе были проведены различные анализы объекта исследования по аспектам безопасности, по таким как безопасность оборудования, пожарной безопасности, ОВПФ на рабочих местах, уровень травматизма и обеспеченность работников СИЗ.

3 Выработка рекомендаций по обеспечению безопасности работ в ООО «Тольяттинский трансформатор»

3.1 Выбор объекта исследования, обоснование

При производстве изоляционных материалов на людей, работающих в цеху № 2 воздействуют различные опасные и вредные производственных факторы рабочей среды.

Одним из самых распространенных является ОВПФ, «связанный с акустическими колебаниями в производственной среде» [1] или по-другому «производственный шум» [20].

Для начала вкратце опишем, что такое производственный шум.

Тут стоит сделать разделение, связанных с друг другом явлений, таких как вибрация и шум. Оба явления по сути своей колебания, но в разных средах. Вибрация – колебания в твердых телах, а шум - колебания в газовой среде. В работе будет сделан акцент именно на колебания в газовой среде, а точнее звук.

Шум – это сочетание звуков различной частоты и эффективности. С точки зрения воздействия на человека шум оценивается в частотном диапазоне от 45 до 11 тыс. Гц, который включает девять октавных полос.

Уровень шума чаще всего измеряют в децибелах (дБ, dB) - логарифмическая единица уровней затуханий и усиления.

Шум классифицируется по различным характеристикам.

По характеру спектра шума выделяют широкополосный шум с непрерывным спектром шириной более 1 октавы и тональный шум, в спектре которого имеются выраженные тоны. Тональный характер шума для практических целей устанавливается измерением в 1/3 октавных полосах частот по превышению уровня в одной полосе над соседними не менее чем на 10 дБ.

По временным характеристикам шума выделяют постоянный и непостоянный шум.

Постоянным называется шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день или за время измерения в помещениях жилых и общественных зданий, на территории жилой застройки изменяется во времени не более чем на 5 дБА.

Непостоянным называется шум, уровень которого за 8-часовой рабочий день, рабочую смену или во время измерения в помещениях жилых и общественных зданий, на территории жилой застройки изменяется во времени более чем на 5 дБА. Непостоянные шумы подразделяют на колеблющийся во времени шум, прерывистый шум и импульсный шум.

Колеблющийся во времени шум – это шум, уровень звука которого непрерывно изменяется во времени.

Прерывистым называют шум, уровень звука которого ступенчато изменяется, причем длительность интервалов, в течение которых уровень остается постоянным, составляет 1 с и более.

Импульсный шум – это шум, состоящий из одного или нескольких звуковых сигналов, каждый длительностью менее 1 с.

Источниками шума могут служить любые колебания в твёрдых, жидких и газообразных средах. Поэтому существует классификация шумов по их природе возникновения:

- механического происхождения,
- аэродинамического происхождения,
- гидравлического происхождения,
- электромагнитного происхождения.

Следовательно, производственный шум – совокупность звуков, возникающих в ходе работы производственного предприятия, носящая хаотичный и беспорядочный характер, изменяющаяся во времени, и вызывающая дискомфорт у работающих.

Основной источник шума на производстве – работа различных промышленных механизмов и оборудования. И чем больше их, тем выше уровень шумовой загрязненности в производственном помещении.

Рассмотрим источники создания шумов в исследуемом цеху.

Основными источниками шумов механического происхождения в цеху являются станки различного назначения. В частности, это относится к станкам, используемым для продольной резки изоляции, вертикальным пилам, деревообрабатывающим станкам, станкам по намотке. Основные источники шума при работе станков можно разделить на пять групп:

- шумы при работе зубчатых передачи, входящие в приводы главного и вспомогательного движений;
- шумы при работе гидравлических агрегатов;
- шумы от электродвигателей;
- шумы от направляющих труб токарных автоматов;
- шумы, исходящий во время процесса резания.

Кроме того, источниками шума являются подшипники, ременные передачи, кулачковые механизмы, дисковые муфты, но они обычно не влияют на общий уровень шума станка.

Аэродинамические и гидродинамические производственные шумы создают местные вентиляционные отсосы, вентиляционные воздушно-отопительные установки, приточные установки, простые воздушно-отопительные установки, вентиляционные установки циклона, системы отопления и водоснабжения, а также стоит отметить, что источниками данного типа шума могут служить различные виды погрузочного транспорта.

Природу такого типа шумов можно также разделить на:

- шумы, обусловленные периодическим выбросом газа в атмосферу, работой винтовых насосов и компрессоров, пневматических двигателей, двигателей внутреннего сгорания;

- шумы, возникающие из-за образования вихрей потока у твердых границ механизмов;
- кавитационные шумы, возникающие в жидкостях из-за потери жидкостью прочности на разрыв при уменьшении давления ниже определенного предела и возникновения полостей и пузырьков, заполненных парами жидкости и растворенными в ней газами.

Электромагнитные шумы создаются при работе электротехнических изделий. В цеху данные шумы исходят при работе подстанций, регулировочных трансформаторов, различных генераторов, сушильных камер и др. электротехнического оборудования. Это происходит по причине взаимодействия ферромагнитных масс под влиянием переменных во времени и пространстве магнитных полей.

Отличительной чертой производственного шума является то, что его вредное воздействие на организм проявляется только со временем, и результаты такого воздействия вытекают в профессиональные заболевания, связанные с нарушением слуха у человека, а также может влиять на другие функции организма. Стоит отметить, что он влияет не только на человека, непосредственно ведущего трудовую деятельность на данном рабочем месте, но также воздействуют, хоть и в меньшей степени, и на остальных людей, находящихся поблизости.

В качестве примера воздействия шума на человека можно привести следующие нарушения здоровья:

- профессиональная глухота,
- тугоухость,
- нарушение работы нервной системы,
- изменения сердечно-сосудистой системы,
- различные патологические изменения,
- язвенная болезнь и другие нарушения работы пищеварительной системы,

- проблемы с сердечно-сосудистой системы,
- и др. нарушения здоровья.

3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Профессиональные риски, связанный шумом, - вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия шума. Следовательно, чем выше уровень шума в помещении, тем выше уровень рисков. При этом вред, нанесенный шумом человеку, может выражаться по-разному. Это могут быть, как и профессиональные заболевания (острые и хронические), так и проблемы в распознавании различных звуковых сигналов (команда, сигнализация и др.), что может привести к несчастным случаям.

В цеху № 2 по результатам анализа воздействия вредных и опасных производственных факторов было выявлено, что шум на достаточном количестве рабочих мест превышает допустимые нормативы. Среднее значение шума на местах, где отмечено превышение, составляет 86-90 дБА. Данный уровень шума является нежелательным для среды, в которой работают большое количество персонала.

Чтобы снизить уровень шума, следовательно, и уровень рисков применяют следующие способы:

- СИЗ органов слуха;
- средства коллективной защиты;
- использование архитектурно-планировочных решений;
- модернизация производственного оборудования и/или его элементов;
- использование административных методов ограничения времени воздействия шума на рабочего.

Существующие на данный момент средства защиты от шума (как коллективные – шумозащитные экраны, так и СИЗ – беруши) не обеспечивают в полной мере достаточную защиту органов слуха от производственного шума. Поэтому стоит задача подобрать техническое решение, которое позволит нивелировать это.

3.3 Предлагаемое или рекомендуемое технологическое изменение

Был проведен анализ различных вариантов защиты работников от производственного шума. Но у различных вариантов были свои недостатки. Средства индивидуальной защиты не позволяют в должной мере сократить профессиональные риски, связанные с шумом. Архитектурно-планировочное решение возможно заложить только при проектировании зданий и сооружений. Использование административных методов ограничения времени неэффективно при производстве. Модернизация производственного оборудования и/или его элементов сложна из-за большого количества различного оборудования, а некоторое можно только поменять на новое, что довольно затратно по времени и ресурсам. Выбор в пользу шумозащитных кожухов для оборудования, также из-за большого разнообразия малоэффективен.

В качестве решения, которое позволит эффективнее всего снизить уровень профессиональных рисков, связанных с производственным шумом, было выбран вариант с средством коллективной защиты. В частности, предлагается внедрить звукоизоляционную панель с повышенными противопожарными свойствами.

Звукоизоляционные панели используются для акустической обработки помещений, возведения акустических экранов и также может быть рекомендована для применения в качестве негорючих перегородок между помещениями офисов и других общественных зданий, а также в качестве межквартирных стен в жилых помещениях повышенной комфортности.

Перед конкретным выбором какой-либо модели звукоизоляционной панели были рассмотрены различные вариации этого решения.

Известно устройство для шумоизоляции помещения, содержащее облицовочный слой, выполненный из поливинилхлоридной пленки и посредством промазочной поливинилхлоридной пасты, соединенный с шумоизоляционным слоем, выполненным из синтетических волокон с поверхностной плотностью $600-800 \text{ г/м}^2$, при этом соотношение толщин слоев составляет соответственно от 1:1:10 до 1:1:12.

Недостатком известного устройства является низкая шумоизоляция, а также большая толщина шумоизолирующего слоя, что снижает полезную площадь помещения.

Кроме того, использование в устройстве поливинилхлорида и синтетических материалов при высоких температурах может привести к возгоранию и выделению вредных ядовитых веществ.

Рассматривался также звукопоглощающая панель, содержащая сотовую конструкцию, стенки которой перпендикулярны стенке кабины и выполнены из стеклопластика, волокна ячеек сот выполнены из нитрона, сплошной монтажный слой, закрывающий со стороны последней торцы сот, и облицовочную пластину, перфорированную сквозными отверстиями и закрывающую с другой стороны сотовую конструкцию с образованием замкнутых ячеек, снабженную слоем поролона, расположенным между монтажным слоем и торцами сот, заполненными хаотично ориентированными волокнами.

Недостатком этого варианта звукоизоляционной панели является также применение в ней пожароопасных полимерных материалов, выделяющих отравляющие вещества, сложность и жесткость конструкции.

Другим рассматриваемым вариантом являлся звукоизолирующая конструкция, состоящая из корпуса, вибропоглощающего покрытия, воздушного промежутка, зашивки и звукопоглощающего материала.

Недостатком этой конструкции является низкая звукоизолирующая способность конструкции вследствие жесткости конструкции, из-за которой возникают резонансные колебания при воздействии звуковых волн, невозможность закрепления такой конструкции на криволинейной поверхности корпуса по контуру из-за ее жесткости. Кроме того, такая конструкция является пожароопасной.

Один из рассматриваемых вариантов, который был близок к требуемой технической сущности, была панель звукоизолирующая, выполненная в виде отдельных геометрических фигур, например, металлических пластин, закрепленных с обеих сторон на металлической сетке, обложенных с обеих сторон тканью из базальтового волокна, а на одной из сторон устанавливается мат из базальтовой ткани и базальтовой ваты. Сочетание отражающих свойств звуковых волн от металлических пластин, сетки и поглощающих свойств базальтовой ткани и ваты позволяют получить звукоизоляцию 30-46 дБ в диапазоне частот звуковых волн 16-8000 Гц. Панель имеет недостаток в части теплоизоляции и недостаточной звукоизоляции, что ограничивает ее применение. Базальтовый картон благодаря своим высоким теплоизоляционным, звукоизоляционным и противопожарным свойствам находит применение в звукоизоляционных конструкциях. Коэффициент звукопоглощения базальтового картона составляет на низких частотах 0,1-0,45, на средних частотах 0,45-0,99, на высоких частотах 0,85-0,99. Температура применения базальтового картона +900°C. Однако он имеет невысокую механическую прочность. Так предел прочности при растяжении базальтового картона толщиной 5 мм марки ТК-1-5 составила 0,3 МПа, наиболее близкой по техническому решению и достигаемому результату является, которая взята за прототип. Панель состоит из внешних прочных стекломгнезитовых листов, а в середине утеплитель. Стекломгнезитовые листы являются универсальным материалом для внутренней и внешней облицовок. Это спрессованные пластины, в середине которых наполнитель (хлорид и оксид магния, перлит и

мелкодисперсная древесина), защищенная с двух сторон стекловолоконной сеткой. Стекломагнетитовые панели отличаются высокой прочностью и имеют класс негорючести НГ. Индекс звукоизоляции воздушного шума может достигать максимальных значений $R_w=42-44$ дБ, но значительно зависит от марок материала. Однако в полной мере вопрос звукоизоляции стекломагнетитовая панель не решает.

Поэтому для решения вопроса с более эффективной звукоизоляцией был предложен другой вариант звукоизоляционной панели. Суть выбранного решения – использование звукоизоляционной панели, содержащей стекломагнетитовый лист с повышенными противопожарными свойствами. Это достигается тем, что стекломагнетитовый лист выполнен воедино клеевым соединением с базальтовым картоном, а по периметру панели закреплена противопожарная терморасширяющаяся лента. На рисунке 5 показан чертеж звукоизоляционной противопожарной панели.

Звукоизоляционная противопожарная панель

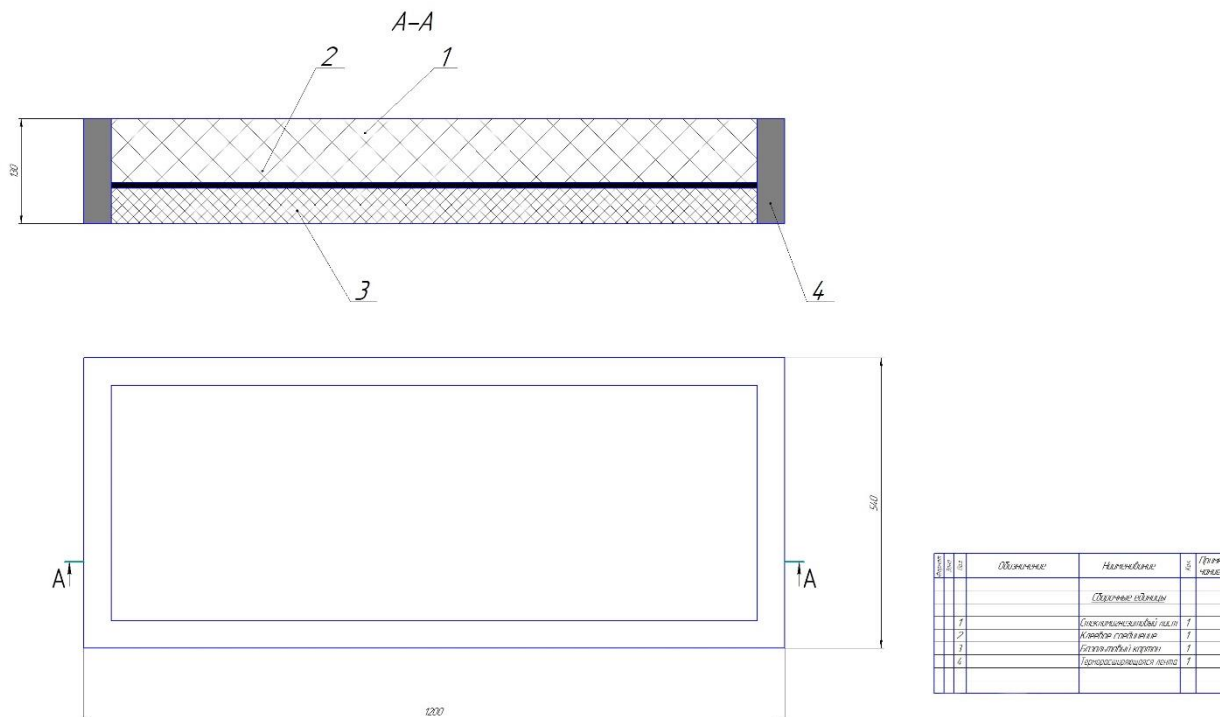


Рисунок 5 – Чертеж звукоизоляционной противопожарной панели

Звукоизоляционная противопожарная панель содержит стекломгнезитовый лист 1, выполненный воедино посредством клеевого соединения 2 с базальтовым картоном 3. По периметру панели все ее торцы покрыты самоклеящейся противопожарной терморасширяющейся лентой 4. При изготовлении опытной партии панелей использовался клей на основе жидкого стекла. Противопожарная лента обеспечивает герметичный стык панелей при монтаже на каркасе, а также при повышенной температуре за счет ее вспенивания. Использование двухслойной панели в легкой каркасной перегородке позволяет повысить индекс звукоизоляции воздушного шума на 6 дБ по сравнению с аналогичной по толщине и массе легкой перегородки на основе однослойных стекломгнезитовых листов. Добавочная звукоизоляция обусловлена взаимным положительным влиянием соединенных между собой звукоизоляционных и звукопоглощающих слоев, а также эффектом виброизоляции упругого базальтового картона, исключая прямой жесткий контакт панели с каркасом.

Работает звукоизоляционная панель следующим образом. Звуковые колебания, исходящие из определенного источника шума, вначале попадают на слой базальтового картона. Базальтовый картон отличается неплохими звукопоглощающими свойствами, особенно это выражается при взаимодействии с волнами средних и высоких частот, а также слой картона обладает демпфирующими свойствами. Все это позволяет значительно снизить интенсивность проникающего шума, а далее звуковые колебание, прошедшие через слой базальтового картона и с более низкой интенсивностью, гасятся стекломгнезитовым листом.

Были проведены акустические испытания с перегородкой из звукоизоляционных противопожарных панелей в диапазоне частот воздушного шума 100-3150 Гц, при суммарной толщине перегородки 240 мм. Индекс звукоизоляции воздушного шума имел высокое значение $R_w = 59$ дБ,

а панели рекомендованы для применения в качестве перегородок между помещениями.

Для снижения уровня производственного шума в цеху предлагается такое решение, как комплексное использование данных звукоизоляционных панелей.

В частности, предлагается использовать их в качестве шумозащитных ограждений, которые будут состоять из легкого металлического каркаса и выбранных панелей. Данные защитные ограждения предлагается установить для ограждения участков цеха, где располагаются источники шума наибольшей интенсивности. Одними из таких участков можно назвать такие, где проводятся работы по заготовке и обработке различных изоляционных материалов. Такой вариант использования позволит снизить общий уровень шума в цеху за счет препятствования распространения шума из участков с источниками шумов наибольшей интенсивности в другие части цеха. Это будет обеспечиваться свойствами звукоизоляции выбранных панелей, которые были описаны выше.

К тому же такая конструкция позволит и снизить уровень шума для работников, непосредственно работающих на огороженных участках. В данном случае шум будет снижаться за счет двух аспектов. Первый, ограждения будут изолировать работников от шума извне их участка, что позволит уменьшить количество источников шумов, влияющих на персонал, до тех, которые находятся непосредственно на данном участке. Второй аспект – снижение за счет демпфирующих и звукопоглощающих свойств панелей. Шум в обычных условиях при столкновении с препятствием частично отражается, частично проходит дальше. Препятствия из обычных материалов в редких случаях обладают свойством звукопоглощения, а отраженный шум зачастую не сильно теряет в своей интенсивности. Выбранные же панели и обладают свойствами звукопоглощения, так и свойствами демпфирования, которые позволяют значительно снизить интенсивность отраженного шума. Все это позволяет снизить уровень

воздействия отраженного шума. По итогу размещение панелей конкретно для работников данных участков позволит нивелировать на них воздействие от шумов извне участка и отраженных шумов, что в сумме обеспечит снижение шума для персонала на этих рабочих местах.

Также ограждения из звукоизоляционных панелей рекомендуется использовать для шумоизоляции отдельных электротехнических устройств, являющихся одними из основных источников шума. Например, ограждения генераторов различных параметров.

Другое применение панелей - звукоизоляция отдельных помещений различного назначения, например, управленческих, хозяйственных, бытовых помещений, в которых на работника не должен воздействовать производственный шум, но фактически это не выполняется.

Внедрение данного технического решения позволит снизить общий уровень производственного шума в цеху № 2 Изоляционный, тем самым обеспечим снижение уровней профессиональных рисков, связанных с воздействием шума на работников. Приблизительно комплексное использование данных панелей обеспечит снижение шума на 12-17 дБА на рабочих местах. Также будет внедрена дополнительная противопожарная защита производственного цеха.

Внедрение данного технического решения ориентировочно планируется на осень следующего года. Результат выполнения данного решения будет получен вскоре после исполнения всех мероприятий по внедрению его в цеху по производству изоляционных компонентов.

В данном разделе рассматривался выбранный объект исследования по вопросу повышенного уровня производственного шума, был проведен анализ существующих средств и методов по его снижению на объекте и были рассмотрены различные варианты решений данного вопроса, в частности был выбран вариант, такой как использование звукоизоляционных противопожарных панелей.

4. Охрана труда

4.1 Краткое описание действующей системы управления охраной труда на объекте

Контроль за состоянием условий труда на рабочих местах, соблюдением работникам требований безопасности и своевременным устранением выявленных нарушений осуществляется на основании «системы управления охраны труда» [2], которая состоит из трех уровней.

Генеральный директор отвечает за общее руководство работой в области охраны труда и несет ответственность за эффективность и ее полноту в организации.

Директор по техническому обеспечению ответственен и организует непосредственное руководство по организации по охране труда и контроль выполнения мероприятий по охране труда на предприятии.

Организационно-методическое руководство и координацию деятельности структурных подразделений предприятия по созданию здоровых и безопасных условий труда на рабочих местах, постоянное совершенствование организации и внедрения передовых форм и методов работы, а также контроль за выполнением должностных обязанностей по охране труда, соблюдением требований и норм по охране труда в целом по предприятию и ответственность за полноту указанных вопросов возлагается на отдел технического надзора.

4.2 Регламентированная процедура производственного контроля условий труда

На рисунке 6 показана регламентированная процедура «проведения производственного контроля путем организации лабораторных и инструментальных исследований и измерений, за соблюдением санитарно-

эпидемиологических требований и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий в процессе производства, хранения, транспортировки и реализации продукции, выполнения работ и оказания услуг, а также условиями труда осуществляется индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами в целях обеспечения безопасности и (или) безвредности для человека и среды обитания таких продукции, работ и услуг.» [7].

Процедура проведения производственного контроля

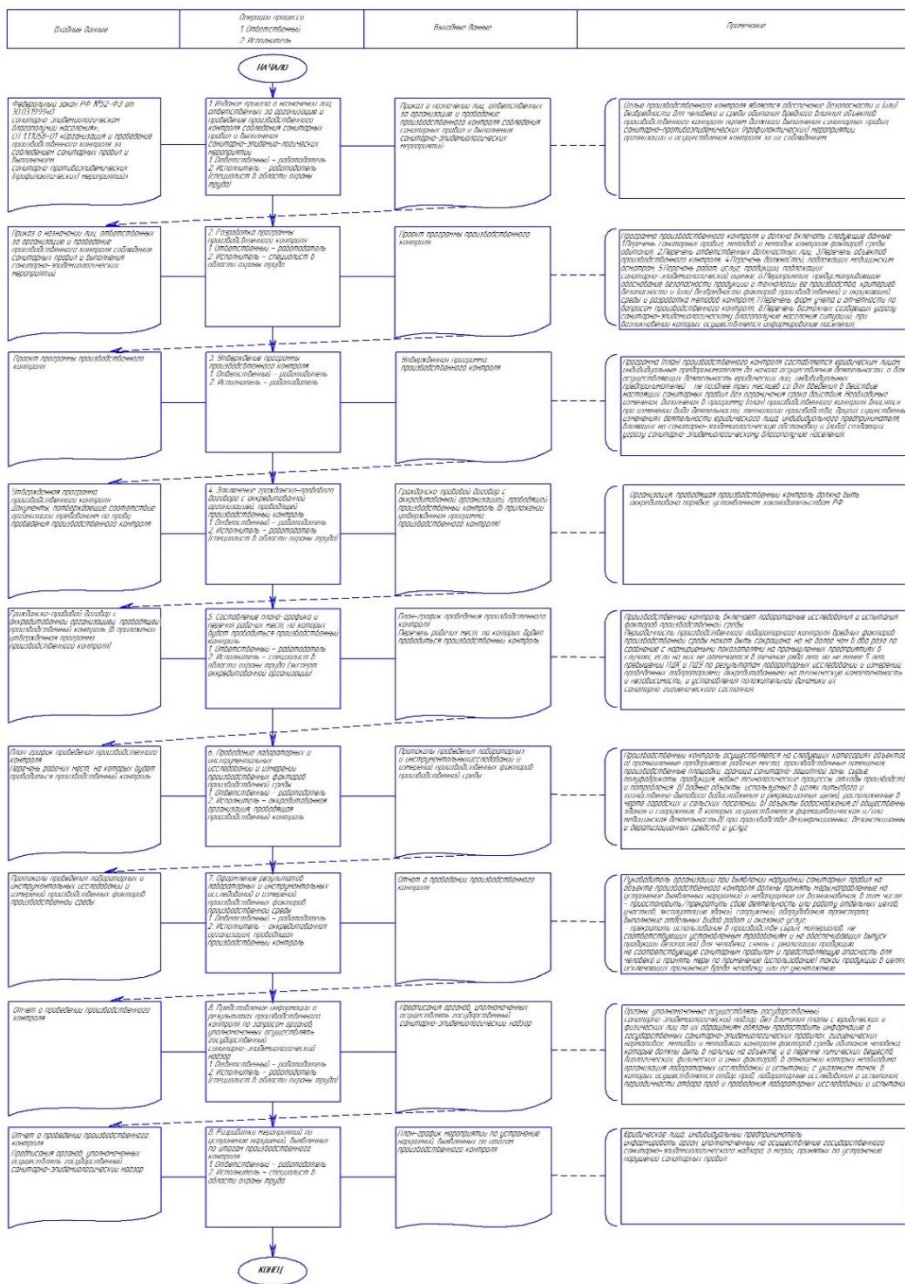


Рисунок 6 – Блок-схема производственного контроля

«Производственный контроль осуществляется в порядке, установленном техническими регламентами или применяемыми до дня вступления в силу соответствующих технических регламентов санитарными правилами, а также стандартами безопасности труда, если иное не предусмотрено федеральным законом № 52» [7].

«Лица, осуществляющие производственный контроль, несут ответственность за своевременность, полноту и достоверность его осуществления» [7].

В разделе был приведено краткое описание существующей системы управления охраной труда в организации и предложена регламентированная процедура производственного контроля путем организации лабораторных и инструментальных исследований и измерений, за соблюдением санитарно-эпидемиологических требований и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, которая была выполнена в виде блок-схемы.

5. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Для проведения оценки антропогенного воздействия возьмем в качестве объекта исследования цех №2. Изучим данные по антропогенному воздействию в результате заготовок и обработок изоляционных материалов, сушки и пропитки материалов. Рассматриваемые технологические процессы выделяют опасные вредные вещества в «окружающую среду» [8]. Данные по утилизации и виду отходов оформлены в таблице 5.

Таблица 5 - Способы утилизации по виду и количеству образованных отходов

Код ФККО	Наименование отхода	Норматив образования в год, т	Класс опасности	Передача отходов сторонним лицам	
				Цель	Кол-во,
571290313995	Полиэтиленовая тара, поврежденная	11,079	5	Захоронение	11,079
555000000000	ЛКМ(Жидкие)	11 596	3	Обезвреживание	29,408
5710090001000	Гитинакс	0,544	4	Захоронение	0,544
5750010201005	Обрезь резины	23,873	5	Подготовка к использованию	23,873

Большое количество образования отходов в год составляет ЛКМ и обрезь резины.

5.2 Рекомендуемые методы и средства снижения антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

В цехе № 2 по производству изоляционных материалов отсутствует превышения уровня веществ и отходов, воздействующих на «окружающую среду» [8]. Но они все также продолжают создаваться в малых объемах после производственной деятельности в производственных цехах и корпусах. На рисунке 7 изображена схема рекомендуемых методов и средств снижения антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.

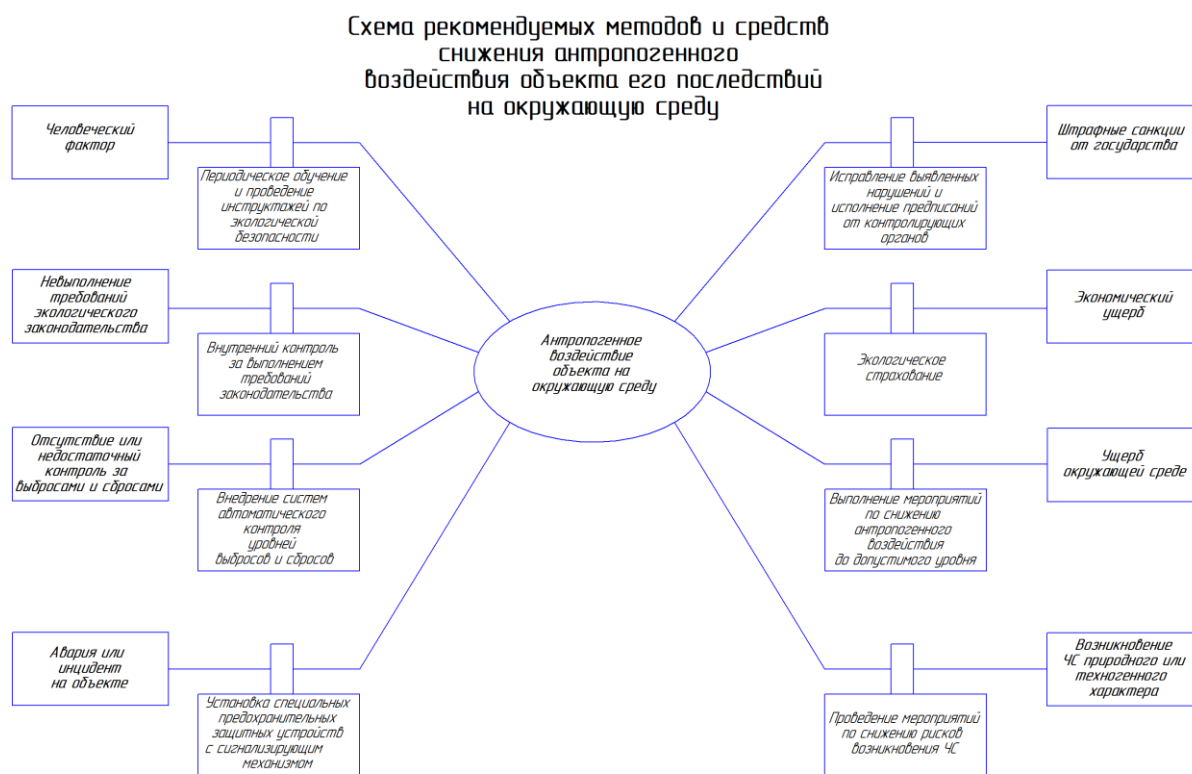


Рисунок 7 – Рекомендуемые методы и средства снижения антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Для уменьшения антропогенного воздействия нужно проводить следующие меры:

- привлечение работников, специалистов и руководителей к организации деятельности по «охране окружающей среды» [8] за счет

периодического обучения и проведения инструктажей по экологической безопасности;

– выполнять все требования экологического международного законодательства и законодательства Российской Федерации, также других нормативно локальных требований, принятых в организации, для защиты экологических аспектов окружающей территории;

– проведение мероприятий по внедрении систем автоматического контроля уровней выбросов и сбросов;

– установка специальных предохранительных защитных устройств с сигнализирующим механизмом для своевременного оповещения и предотвращения опасных ситуаций, связанных с охраной окружающей среды.

По итогам раздела были получены результаты по оценке антропогенного воздействия объекта на окружающую среду, а также предложены меры по снижению данного воздействия.

6. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

6.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

Возможными чрезвычайными и аварийными ситуациями на ООО «Тольяттинский Трансформатор», у которого основной вид деятельности производство силовых трансформаторных установок, являются выход из строя или повреждение узла части энергетической сети объекта. Это представляет угрозу для жизни и здоровья персонала, может нанести ущерб имущественным интересам граждан и организаций, окружающей природной среде.

Одними из возможных причин возникновения аварийной ситуации в системе электроснабжения предприятия могут быть:

- внутреннее высокое напряжение сети. внутренняя - зависит от снабжающих организаций, завышающих напряжение в сети. внешняя – от качества изоляции, способа прокладки, реальных условий эксплуатации (обледенение, обрыв);
- сбои или отказ технологического оборудования сети;
- человеческий фактор;
- умышленное воздействие людей (диверсия, теракт);
- внешние воздействия техногенного и природного характера.

6.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций

В соответствии с Приказом Ростехнадзора от 26.12.2012 г. № 781 рекомендуется разрабатывать ПЛА на уровне "А" со следующей структурой:

- «краткая характеристика опасности технологических блоков, входящих в состав ОПО (цеха, отделения, установки,

производственного участка и другие объекты), в которой представляются степень опасности и характер воздействия веществ на организм человека, индивидуальные средства защиты, количество опасных веществ в блоке и участвующих в создании поражающих факторов для наиболее опасного по последствиям сценария аварии, поражающие факторы аварии (ударная волна, тепловое излучение, токсическое поражение), размер зон действия поражающих факторов для наиболее опасного по последствиям сценария развития аварии» [10];

– «принципиальные технологические схемы блоков, входящих в состав ОПО (структурного подразделения, цеха, отделения, установки, производственного участка)» [10];

– «планы расположения основного технологического оборудования блоков, входящих в состав ОПО, на которых указываются места расположения основного технологического оборудования, границы технологических блоков, отсекающая запорная арматура, средства противоаварийной защиты, пульта (устройства) управления, автоматические извещатели, средства связи и оповещения, а также инструменты, материалы, средства индивидуальной защиты, имеющие непосредственное отношение к локализации и ликвидации аварии, эвакуационные выходы, маршруты эвакуации, пути подъезда, места установки и маневрирования спецтехники, убежища и места укрытий» [10]. «На план расположения оборудования технологических блоков могут дополнительно наноситься места наиболее вероятного возникновения аварий, размеры и границы зон действия поражающих факторов и другие характеристики» [10].

«В качестве планов расположения оборудования технологических блоков целесообразно использовать планы расположения оборудования объектов, в состав которых входят эти блоки» [10]. «Оперативная часть ПЛА уровня "А", которая разрабатывается по каждому блоку ОПО для

руководства действиями руководящего персонала, работников ОПО, членов специализированных служб и НАСФ» [10]. «В оперативной части ПЛА приводятся место возникновения аварии и стадии ее развития, опознавательные признаки аварии, способы и средства локализации и ликвидации аварии, исполнители и порядок их действий» [10].

«При описании действий работников ОПО рекомендуется особо подчеркнуть те из них, которые не допускают промедления и требуют немедленного исполнения» [10]. «При описании действий специализированных служб рекомендуется указывать ориентировочное время их прибытия и развертывания» [10]. «Для каждой аварии определяются последовательность введения в действие систем противоаварийной защиты, отключения аппаратов и механизмов, электроэнергии и других энергоносителей, режим работы вентиляции и систем очистки воздуха, порядок использования средств спасения людей, локализации и ликвидации аварий» [10]. «При этом следует учитывать влияние выполняемых переключений и отключений на работу систем ПАЗ, жизнеобеспечения и других систем, которые являются существенными при ликвидации аварии» [10]. «В случае отсутствия в организации специальной службы или невозможности прибытия другого профессионального аварийно-спасательного формирования, аттестованного на проведение газоспасательных работ, в срок, установленный ПЛА, обязанности по проведению газоспасательных работ возлагаются на НАСФ, во всех случаях, когда имеется необходимость проведения аварийной остановки производства или иных работ с участием людей и не исключается возможность аварийного выделения вредных веществ в атмосферу рабочей зоны» [10].

В это разделы были проведен анализа возможных чрезвычайных ситуаций или отказов на объекте и разработан план локализации и ликвидации таких ситуаций.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

7.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий и охраны труда

По результатам проведенных анализов объекта исследования по различным аспектам безопасности, а также исходя из технического решения по снижению уровней профессиональных рисков, был проработан план мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

В таблице 6 предоставлен план мероприятий по улучшению условий и охраны труда по выполнению предложенной рекомендации.

Таблица 6 – План мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Наименование мероприятий по улучшению условий и охраны труда	Содержание мероприятий по улучшению условий и охраны труда	Срок исполнения	Единицы измерения	Количество	Ответственный исполнитель	Источник финансирования	Сумма финансирования, руб
Установка звукоизоляционной противопожарной панели	Снижение уровня воздействия вредных производственных факторов, связанных с шумом	01.09.2022	Шт.	190	Начальник отдела технического надзора	Собственные средства	745 000

Стоимость установки звукоизоляционных панелей была посчитана исходя от данных с сайтов компаний, предлагающих данные виды услуг.

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» [9].

В таблице 7 даны исходные данные для проведения расчетов скидки (надбавки).

Таблица 7 – 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» [9]	tстрах тек	%	0,7 %		
«Среднесписочная численность работающих» [9]	N	Чел.	730	725	728
«Количество страховых случаев за год» [9]	K	Шт.	0	0	0
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [9]	S	Шт.	0	0	0

Продолжение таблицы 7

Показатель года	Усл. обоз.	Ед.изм.	2018	2019	2020
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [9]	Т	Дн.	0	0	0
«Сумма обеспечения по страхованию» [9]	О	Руб.	0	0	0
«Фонд заработной платы за год» [9]	ФЗП	Руб.	106 299 648	106 299 648	106 299 648
«Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда» [9]	q11	Шт.	-	-	584
«Число рабочих мест, подлежащих СОУТ» [9]	q12	Шт.	-	-	584
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам СОУТ» [9]	q13	Шт.	-	-	285
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [9]	q21	Чел.	-	-	486
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [9]	q22	Чел.	-	-	486
«Справочные значения показателей по виду экономической деятельности» [9]:					
«Отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов» [9]	авэд		-	-	0,04

Продолжение таблицы 7

Показатель года	Усл. обоз.	Ед.изм.	2018	2019	2020
«Количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [9]	бвэд				2,67
«Количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай» [9]	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» [9].

«Показатель $a_{\text{стр}}$ » [9] рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V} = \frac{0}{2\,232\,292,6} = 0 \quad (1)$$

«где O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [9],

« V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [9]:

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

где « $t_{\text{стр}}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от» [9] «несчастных случаев» [18] «на производстве и профессиональных заболеваний» [9].

«Показатель $b_{\text{стр}}$ » [9] – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих.

Показатель $b_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = \frac{0 \times 1000}{2184} = 0 \quad (3)$$

«где K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [9],

« N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [9].

«Показатель $c_{\text{стр}}$ – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [9].

«Показатель $c_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле» [9]:

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} = \frac{0}{0} = 0 \quad (4)$$

«где T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [9],

« S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [9].

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q_1 рассчитывается по следующей формуле» [9]:

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

«где q_{11} – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке» [9],

« q_{12} – общее количество рабочих мест» [9],

« q_{13} – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [9].

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

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} = \frac{486}{486} = 1 \quad (6)$$

«где q_{21} – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [9];

« q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [9].

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» [9].

«Расчет скидки» [9] проводится по следующей формуле:

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} \right)}{3} \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100\% = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{0}{0,04} + \frac{0}{2,67} + \frac{0}{76,5} \right)}{3} \right\} \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 100\% = 50\% \quad (7)$$

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

«Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки» [9]:

$$t_{\text{стр}}^{\text{след}} = t_{\text{стр}}^{\text{тек}} - t_{\text{стр}}^{\text{тек}} \cdot C = 0,007 - 0,007 \cdot 0,4 = 0,0042 = 0,4\% \quad (8)$$

«Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [9]:

$$V^{\text{след}} = \text{ФЗП}^{\text{тек}} \cdot t_{\text{стр}}^{\text{след}} = 106\,299\,648 \cdot 0,004 = 425\,198,59 \quad (9)$$

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

Определяем размер экономии страховых взносов в следующем году:

$$\mathcal{E} = V^{\text{след}} - V^{\text{тек}} = 425\,198,59 - 774\,097,54 = -318\,898,95, \quad (10)$$

7.3 Санитарно-гигиеническая эффективность мероприятий по охране труда

Расчет санитарно-гигиенической эффективности мероприятий по охране труда заключается в том, что надо определить на сколько уменьшилось количество производственных помещений и рабочих мест с вредными и опасными условиями труда после внедрения мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

В таблице 8 даны исходные данные для проведения расчетов санитарно-гигиенической эффективности мероприятий по охране труда.

Таблица 8 – 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

Увеличение числа производственных помещений ($\Delta Б$), отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации:

$$\Delta Б = \frac{Б_1 - Б_2}{Б} \cdot 100\% = \frac{7 - 3}{15} \cdot 100\% = 27\% \quad (11)$$

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:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\% = \frac{285 - 257}{584} \cdot 100\% = 4,79\% \quad (12)$$

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

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% = \frac{386 - 354}{728} \cdot 100\% = 4,39\% \quad (13)$$

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 эффективности мероприятий по охране труда

При расчете социальной эффективности мероприятий по охране труда определяются коэффициенты частоты и тяжести травматизма, их изменения после внедрения мероприятий по улучшению условий и охраны труда. А

также проводится расчет относительного высвобождения численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу.

В таблице 9 даны исходные данные для проведения расчетов социальной эффективности мероприятий по охране труда.

Таблица 9 – Исходные данные для расчета социальной эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	усл.обо зн.	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

Коэффициент частоты травматизма:

$$\Delta K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}}, \quad (14)$$

$$K_{\text{ч1}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}} = \frac{2 \cdot 1000}{728} = 2,75, \quad (15)$$

$$K_{\text{ч2}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}} = \frac{0 \cdot 1000}{728} = 0. \quad (16)$$

Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_T = \frac{D_{\text{НС}}}{\text{Ч}_{\text{НС}}}, \quad (17)$$

$$K_{T1} = \frac{D_{\text{НС}}}{\text{Ч}_{\text{НС}}} = \frac{44}{2} = 22, \quad (18)$$

$$K_{T2} = \frac{D_{\text{НС}}}{\text{Ч}_{\text{НС}}} = \frac{0}{0} = 0. \quad (19)$$

где $\text{Ч}_{\text{НС}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел.,

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.,

$D_{\text{НС}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн.

Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta K_{\text{ч}}$):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - \frac{K_{\text{ч}2}}{K_{\text{ч}1}} \cdot 100\% = 100\% - \frac{0}{2,75} \cdot 100\% = 100\% \quad (20)$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма (ΔK_T):

$$\Delta K_T = 100\% - \frac{K_{T2}}{K_{T1}} \cdot 100\% = 100\% - \frac{0}{22} \cdot 100\% = 100\% \quad (21)$$

где $K_{\text{ч}1}, K_{\text{ч}2}$ — коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий,

K_{T1}, K_{T2} — коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий.

Уменьшение коэффициента частоты профессиональной заболеваемости из-за неудовлетворительных условий труда:

$$\Delta K_3 = \frac{3_1 - 3_2}{\text{ССЧ}} \cdot 100\% = \frac{2 - 0}{728} = 0,27\% \quad (22)$$

Сокращение коэффициента тяжести заболевания:

$$\Delta K_{з.т.} = \frac{D_{з1}}{K_{з1}} - \frac{D_{з2}}{K_{з2}} = \frac{66}{2} - \frac{0}{0} = 33 \quad (23)$$

где $З_1, З_2$ – число случаев профессиональных заболеваний соответственно до и после внедрения мероприятий,

$D_{з1}, D_{з2}$ – количество дней временной нетрудоспособности из-за болезни соответственно до и после внедрения мероприятий,

$K_{з1}, K_{з2}$ – количество случаев заболевания соответственно до и после внедрения мероприятий,

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год:

$$ВУТ = \frac{100 \cdot D_{нс}}{ССЧ}, \quad (24)$$

$$ВУТ1 = \frac{100 \cdot 44}{728} = 6,04, \quad (25)$$

$$ВУТ2 = \frac{100 \cdot 0}{728} = 0. \quad (26)$$

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{план} - ВУТ, \quad (27)$$

$$\Phi_{факт1} = 270 - 6,04 = 263,96, \quad (28)$$

$$\Phi_{факт2} = 270 - 3,43 = 266,57. \quad (29)$$

Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}} = 266,57 - 263,96 = 2,61 \quad (30)$$

Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу:

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \cdot \text{Ч}_1 = \frac{6,04 - 0}{263,96} \cdot 386 = 8,83 \quad (31)$$

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.,

$\Phi_{\text{факт1}}$, $\Phi_{\text{факт2}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.,

ВУТ_1 , ВУТ_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; $\text{Ч}_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел.

7.5 Экономическая эффективность мероприятий по охране труда

Ключевым расчётным показателем в экономической эффективности Общий годовой экономический эффект ($\Xi_{\text{г}}$) от мероприятий по улучшению условий труда

В таблице 10 даны исходные данные для проведения расчетов экономической эффективности мероприятий по охране труда.

Таблица 10 – Исходные данные для расчета экономической 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
Время оперативное	t _о	мин	5	4,5
Время обслуживания рабочего места	t _{ом}	мин	1	1
Время на отдых	t _{отл}	мин	1	0,8
Ставка рабочего	T _{чс}	руб/час	85	85
Коэффициент доплат	k _{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
Страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	t _{страх}	%	0,42	0,42
Единовременные затраты	Зед	руб.	0,00	745 000

Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции:

$$P_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт}1} - t_{\text{шт}2}}{t_{\text{шт}1}} \cdot 100\% \quad (32)$$

Суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл:

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}}, \quad (33)$$

$$t_{\text{шт}1} = t_{o1} + t_{\text{ом}1} + t_{\text{отл}1} = 5 + 1 + 1 = 7 \text{ мин.}, \quad (34)$$

$$t_{\text{шт}2} = t_{o2} + t_{\text{ом}2} + t_{\text{отл}2} = 4,5 + 1 + 0,8 = 6,3 \text{ мин.}, \quad (35)$$

$$P_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт}1} - t_{\text{шт}2}}{t_{\text{шт}1}} \cdot 100\% = \frac{7 - 6,3}{7} \cdot 100\% = 10 \%. \quad (36)$$

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

$$П_{\text{Эч}} = \frac{\text{Э}_ч \cdot 100\%}{\text{ССЧ}_1 - \text{Э}_ч} = \frac{8,83 \cdot 100\%}{728 - 8,83} = 1,22\% \quad (37)$$

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

t_0 — оперативное время, мин.,

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

$t_{\text{ом.}}$ — время обслуживания рабочего места,

$\text{Э}_ч$ — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.,

ССЧ_1 — среднесписочная численность работающих до проведения мероприятий, чел.

Общий годовой экономический эффект ($\text{Э}_Г$) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий:

$$\text{Э}_Г = \text{Э}_{\text{мз}} + \text{Э}_{\text{усл тр}} + \text{Э}_{\text{страх}} \quad (38)$$

Среднедневная заработная плата:

$$\text{ЗП}_{\text{дн}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{допл}}), \quad (39)$$

$$\text{ЗП}_{\text{дн1}} = T_{\text{час1}} \cdot T_1 \cdot S_1 \cdot (100\% + k_{\text{допл1}}) = 85 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 4\%) = 707,2, \quad (40)$$

$$\text{ЗП}_{\text{дн2}} = T_{\text{час2}} \cdot T_2 \cdot S_2 \cdot (100\% + k_{\text{допл2}}) = 85 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\%) = 680. \quad (41)$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве:

$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \mu, \quad (42)$$

$$P_{\text{мз1}} = \text{ВУТ}_1 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн1}} \cdot \mu = 6,04 \cdot 707,2 \cdot 1,6 = 6\,834,38, \quad (43)$$

$$P_{\text{мз2}} = \text{ВУТ}_2 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} \cdot \mu = 0 \cdot 680 \cdot 1,6 = 0. \quad (44)$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = 0 - 6\,834,38 = -6\,834,38 \quad (45)$$

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,

$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ — 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.

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

Годовая экономия ($\mathcal{E}_{\text{усл тр}}$) за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда определяется как разность суммы этих льгот до и после проведения мероприятий.

Среднегодовая заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}}, \quad (46)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн1}} \cdot \Phi_{\text{план}} = 707,2 \cdot 270 = 190\,944 \quad (47)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} \cdot \Phi_{\text{план}} = 680 \cdot 270 = 183\,600. \quad (48)$$

Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{усл тр}} &= (\mathcal{C}_1 - \mathcal{C}_2) \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - (\mathcal{C}_1 - \mathcal{C}_2) \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = 32 \cdot 190\,944 - \\ &32 \cdot 183\,600 = 235\,008 \end{aligned} \quad (49)$$

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

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

$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}$ — среднегодовая заработная плата работника, руб.,

$\mathcal{C}_1, \mathcal{C}_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел.

Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{\text{страх}}$) образуется за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. Определяется она произведением годовой экономии затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда и тарифом взносов на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве.

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}} = 235\,008 \cdot 0,004 = 940,03 \quad (50)$$

«Где $t_{\text{страх}}$ — страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [9].

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_r &= \mathcal{E}_{\text{мз}} + \mathcal{E}_{\text{усл тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}} = 6\,834,38 + 235\,008 + 940,03 = \\ &242\,782,41 \end{aligned} \quad (51)$$

Также при расчете экономического эффекта стоит рассмотреть следующие показатели как срок окупаемости произведенных затрат на мероприятия по улучшению условий и охраны труда, и коэффициент экономической эффективности.

Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту. Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости.

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий:

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_r} = \frac{745\,000}{242\,782,41} = 3,07 \text{ лет} \quad (52)$$

Коэффициент экономической эффективности затрат:

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{T_{\text{ед}}} = \frac{1}{3,07} = 0,33 \quad (53)$$

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

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

По результатам проведенных расчетов можно сделать следующие **ВЫВОДЫ:**

- коэффициенты частоты и тяжести травматизма снизились на 100%;
- скидка по страховым тарифам составила 40%;
- прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции составил 10%;
- прирост производительности труда за счет экономии финансовых средств численности работников в результате повышения трудоспособности составил 1,22 %;
- общий годовой экономический эффект составил 185 657,14 руб;
- срок окупаемости затрат составил 5,09 лет;
- коэффициент экономической эффективности затрат составил 0,2.

Заключение

По итогам работы можно утверждать, что цель данной выпускной работы - обеспечение снижения уровней профессиональных рисков с учетом условий труда для работников, задействованных в цехе по производству изоляционных компонентов - были достигнута после выполнения поставленных задач.

Эти задачи:

- изучение объекта исследования,
- анализ безопасности объекта исследования,
- поиск технологического решения по данной теме исследования.

Изучение объекта исследования было выполнено после проведения общего изучения предприятия (расположение, виды производимой продукции, виды работ).

Анализ безопасности объекта исследования был выполнен в виде анализов безопасности оборудования и пожарной безопасности, исследований какие ОВПФ и в какой мере воздействуют на работников, а также изучения травматизма и обеспечения СИЗ работников, которым утверждены согласно типовым отраслевым нормам.

При поиске технологического решения был выбран вариант с средством коллективной защиты как звукоизоляционная противопожарная панель. Данное решение позволит в будущем обеспечить, как и снижение уровня профессиональных рисков, связанных с шумом, в цеху по производству изоляционных материалов, так и обеспечить дополнительную пожарную защиту производственного помещения.

Также были проведены расчеты экономической эффективности после внедрения выбранного технического решения в организации.

По итогу выполнение вышеописанных задач позволило достигнуть выполнение поставленной цели бакалаврской работы.

Список используемых источников

1. 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: 05.05.2021).

2. ГОСТ 12.0.230.1-2015 Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230-2007 (введен в действие Приказом Росстандарта от 09.06.2016 N 601-ст) [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_205145/ (дата обращения: 07.05.2021).

3. 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: 08.05.2021).

4. Гусаков, А. С. Проблемы в области обеспечения пожарной безопасности промышленных объектов / А. С. Гусаков. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 23 (313). — С. 203-205. — URL: <https://moluch.ru/archive/313/71054/> (дата обращения: 16.05.2021).

5. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69 (последняя редакция). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/ (дата обращения: 05.05.2021).

6. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.07.1997 № 116 (последняя редакция). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/456d93ebc770544d5f58032152ab30f398cd2013/ (дата обращения: 11.05.2021).

7. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.03.1999 № 52 (последняя редакция). URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/ecf7d99dfedfce263c69b78e069fa4ac904ab9c0/ (дата обращения: 10.05.2021).

8. 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: 10.05.2021).

9. 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: 10.05.2021).

10. 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: 10.05.2021).

11. Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 19.08.2016 № 438н (Зарегистрировано в Минюсте России 13.10.2016 № 44037). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_205968/ (дата обращения 13.05.2021).

12. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, 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 Минтруда России от 09.12.2014 № 997н (Зарегистрировано в Минюсте России 26.02.2015 N 36213). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_175841/ (дата обращения: 07.05.2021).

13. Об утверждении Типовых отраслевых норм бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда России от 16.12.1997 № 63 (ред. от 05.05.2012). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_72362/92d969e26a4326c5d02fa79b8f9cf4994ee5633b/ (дата обращения: 07.05.2021).

14. Официальный сайт ООО «Тольяттинский Трансформатор» [Электронный ресурс]. URL: <https://transformator.com.ru/> (дата обращения: 10.05.2021).

15. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197 (ред. от 30.04.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.05.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/78f36e7afa535cf23e1e865a0f38cd3d230eecf0/ (дата обращения 13.05.2021).

16. Environment, Safety, and Health Manual [Electronic resource]. URL: <https://www-group.slac.stanford.edu/esh/eshmanual/> (date of application 10.05.2021).

17. Health and safety Guidelines for [Electronic resource]. URL: <https://www.dpairless.com/faq-airless-painting-spray-equipments/health-and-safety-guidelines-for-painting.html> (date of application 15.05.2021).

18. Occupational Safety and Health Act [Electronic resource]. URL: <https://law.moj.gov.tw/ENG/LawClass/LawAll.aspx?pcode=N0060001> (date of application 10.05.2021).

19. Overall protective [Electronic resource]. URL: <https://ua.all.biz/en/protective-clothing-bgg1090364> (date of application 10.05.2021).

20. Risk at work – Personal protective equipment (PPE) [Electronic resource]. URL: <https://www.hse.gov.uk/toolbox/ppe.htm> (date of application 10.05.2021).