

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Обеспечение промышленной безопасности при производстве
распределительных трансформаторов 1-3 габаритов в ООО «Тольяттинский
трансформатор»

Студент

А.О. Галкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н. А.Н. Москалюк.

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

Консультант (ы)

к.э.н. доцент, Т.Ю. Фрезе

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

А.В. Москалюк

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

Тольятти 2021

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы: «Обеспечение промышленной безопасности при производстве распределительных трансформаторов 1-3 габаритов в ООО «Тольяттинский трансформатор»».

Анализ будет производиться на базе производства по сбору распределительных трансформаторов 1-3 габаритов на ООО «Тольяттинский трансформатор».

Главным объектом выпускной квалификационной работы является обеспечение промышленной безопасности для сотрудников ООО «Тольяттинский трансформатор», анализ безопасности применяемого оборудования, анализ уровня травматизма на рабочих местах и обеспечение безопасного рабочего процесса.

Для этой работы был проведен анализ безопасности объекта, в ходе которого были выявлены недостатки. Для обеспечения промышленной безопасности была разработана рекомендация, заключающаяся во внедрении полезной модели на основе информации, полученной при анализе различных информационных ресурсов. Это устройство может повысить производительность труда, сократить количество несчастных случаев на производстве.

В направлении защиты объекта и сотрудников от ЧС был проведен анализ возможных ситуаций, в результате чего был разработан план по предотвращению или локализации ЧС и их последствий.

Так же были изучены воздействия предприятия антропогенного характера, которые негативно влияют на окружающую среду. Были исследованы возможные методы по снижению негативного воздействия предприятия и разработаны меры по снижению данного воздействия.

Выпускная работа состоит из: пояснительной записки на 69 страниц, включая 5 рисунков, список литературы из 21 источников графическая часть на 9 листах формата А1.

ABSTRACT

The topic of the final qualification work: «Ensuring industrial safety in the production of distribution transformers of 1-3 sizes in Togliatti Transformer LLC».

The analysis will be carried out on the basis of production for the collection of distribution transformers of 1-3 dimensions at Togliatti Transformer LLC

The main object of the final qualification work is ensuring industrial safety for the employees of Togliatti Transformer LLC, analyzing the safety of the equipment used, analyzing the level of injuries at workplaces and ensuring a safe work process.

For this work, a safety analysis of the facility was carried out, during which deficiencies were identified. To ensure industrial safety, a recommendation was developed to introduce a utility model based on information from the FIPS. This device can improve labor productivity, reduce the number of industrial accidents.

In the direction of protecting the facility and employees from emergencies, an analysis of possible situations was carried out, as a result of which a plan was developed to prevent or localize emergencies and their consequences.

We also studied the impact of anthropogenic enterprises, which negatively affect the environment. Possible methods to reduce the negative impact of the enterprise were investigated and measures were developed to reduce this impact.

The final work consists of: an explanatory note on 69 pages, including 5 figures, a bibliography from 21 sources and a graphic part on 9 sheets of A1 format.

Содержание

Введение.....	6
Термины и определения	7
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Характеристика предприятия.....	9
1.1 Расположение	9
1.2 Функциональное назначение	10
1.2.1 Производимая продукция или виды услуг	10
1.2.2 Технологическое оборудование	11
1.2.3 Виды выполняемых работ.....	12
1.3 Объекты обеспечения промышленной безопасности	12
2 Анализ промышленной безопасности при производстве трансформаторов 1-3 габаритов.....	14
3 Выработка рекомендаций по обеспечению промышленной безопасности на ООО «Гольяттинский трансформатор»	27
3.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	27
3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения промышленной безопасности	27
3.3 Предлагаемое или рекомендуемое технологическое изменение.....	29
4. Охрана труда.....	35
4.1 Краткое описание действующей системы управления охраной труда на объекте	35
4.2 Регламентированная процедура производственного контроля условий труда	36
5. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	39
5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду ..	39
5.2 Рекомендуемые методы и средства снижения антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	40
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	42

6.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте	42
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	45
7.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий и охраны труда	45
7.2 Расчет размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	46
7.3 Санитарно-гигиеническая эффективность мероприятий по охране труда	53
7.4 Социальная эффективности мероприятий по охране труда	55
7.5 Экономическая эффективность мероприятий по охране труда	59
Заключение	66
Список используемых источников	67

Введение

Чем обширнее производственная база предприятия, тем выше шанс производственного травматизма на предприятии. Разработка инструкций и программ по улучшению производственной безопасности приведет к уменьшению рисков возникновения ЧС.

В обществе с ограниченной ответственностью «Тольяттинский Трансформатор» политика в отношении производственной безопасности организована очень грамотно, все ОПО соответствуют нормативным требованиям, проходят процедуру производственной экспертизы согласно приказу от 20 октября 2020 года N 420 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности»».

Актуальность рассматриваемой темы будет высока еще долгое время, так как при производстве трансформаторов на работника всегда воздействуют те или иные производственные факторы, связанные с эксплуатацией ОПО.

Главной задачей данного исследования является разработка рекомендаций по обеспечению промышленной безопасности на опасном производственном объекте участка по производству распределительных трансформаторов 1-3 габаритов.

Таким образом, целью выпускной квалификационной работы является анализ полученной информации по производству распределительных трансформаторов 1-3 габаритов на базе ООО «Тольяттинский трансформатор».

Итогом данной выпускной квалификационной работы будет являться разработанное техническое решение, которое сможет улучшить текущее состояние промышленной безопасности в цехе по сбору распределительных трансформаторов 1-3 габаритов.

Термины и определения

В данной выпускной квалификационной работе используются следующие термины и определения:

Опасный производственный объект – объект, при эксплуатации которого высок риск аварий или иных инцидентов;

Трансформатор – силовая установка осуществляющая преобразование переменного напряжения;

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме,

Технологический процесс – группа операций, направленных на изменение и определение состояния объектов труда;

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;

Экспертиза промышленной безопасности – это процесс подтверждения соответствия объекта требованиям и нормам безопасности, прописанным в федеральных нормах и правилах промышленной безопасности;

Несчастный случай на производстве – «событие, в результате которого застрахованный получил увечье или иное повреждение здоровья при исполнении им обязанностей по трудовому договору и в иных установленных настоящим Федеральным законом случаях как на территории страхователя, так и за ее пределами либо во время следования к месту работы или возвращения с места работы на транспорте, предоставленном страхователем, и которое повлекло необходимость перевода застрахованного на другую работу, временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть» [12].

Перечень сокращений и обозначений

В тексте ВКР используются следующий перечень сокращений и обозначений:

- СИЗ – средства индивидуальной защиты,
- ПК – персональный компьютер,
- ООО – общество с ограниченной ответственностью,
- ПБ – пожарная безопасность,
- ОПО – опасный производственный объект,
- ПЛА – план ликвидации аварии,
- ФККО – федеральный классификационный каталог отходов,
- ПРБ – промышленная безопасность,
- ПК – производственный контроль.

1 Характеристика предприятия

1.1 Расположение

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

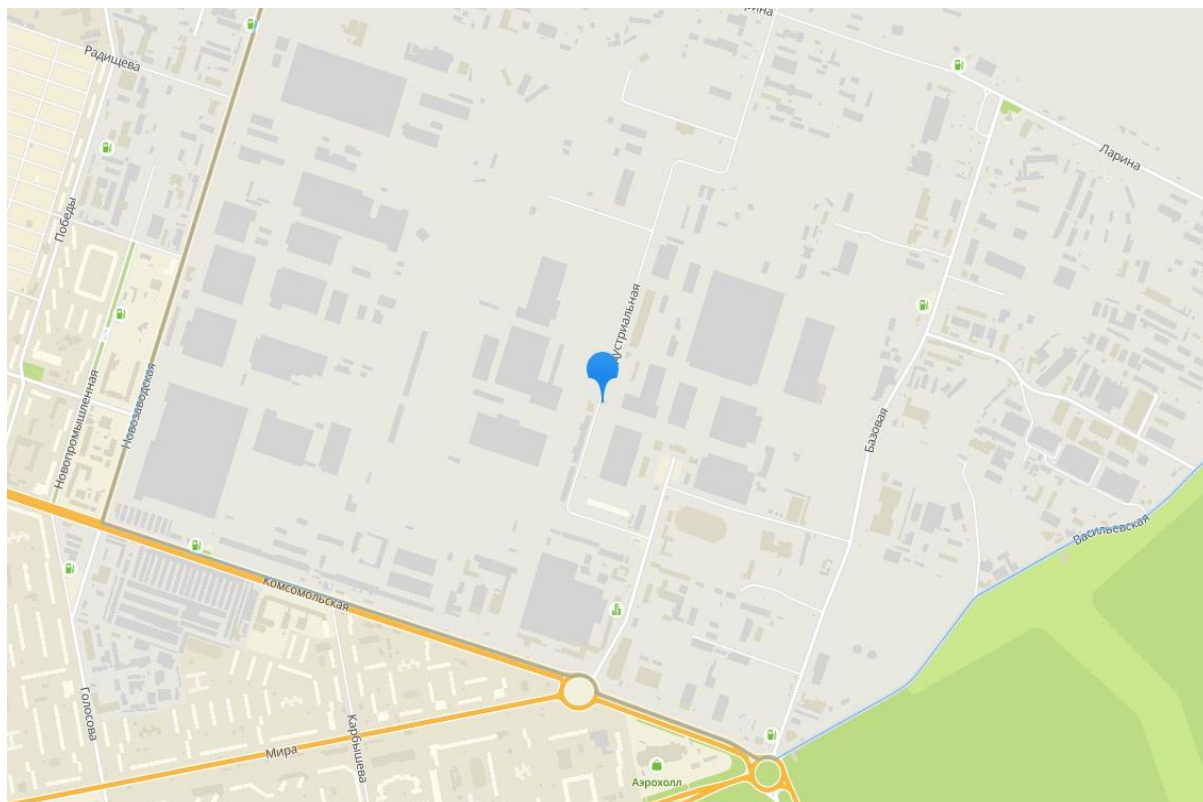


Рисунок 1 - топографическое расположение ООО «Тольяттинский Трансформатор»

ООО «Тольяттинский Трансформатор» располагается по адресу 445601, Россия, Самарская обл., г. 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»[8].

«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» [8].

Список продукции выпускаемой предприятием:

- «Трансформаторы общего назначения» [8];
- «Трансформаторы для работы в блоке с генератором» [8];
- «Трансформаторы сетевые» [8];
- «Трансформаторы для питания резко переменных нагрузок» [8];
- «Трансформаторы и автотрансформаторы для электрифицированных железных дорог» [8];
- «Сейсмостойкие трансформаторы» [8];
- «Трансформаторы силовые серии ТМГ» [8];
- «Зажимы и пластин контактные для высоковольтных вводов» [8].

В таблице 1 представлены характеристики трансформаторов различных габаритов.

Таблица 1 - Габариты трансформаторов 1-3

Габариты	Группа	Диапазон мощностей, кВА	Класс напряженности, кВ
I	1	До 20	До 35 включительно
-	2	25-100	-
II	3	160-250	-
-	4	400-630	-
-	5	1000	-
III	6	1600-2500	-
-	7	4000-6300	-

Из данной таблицы видно, что мы имеем дело с трансформаторами с классом напряженности до 35кВ.

1.2.2 Технологическое оборудование

На производстве используется следующее оборудование:

- «Станки для тороидальной намотки и изолировки» [8];
- «Намоточные станки фирмы» [8];
- «Вальцы» [8];
- «Сварочные полуавтоматы и оборудование для резки металла фирмы» [8];
- «Пресс-ножницы фирмы» [8];
- «Ленточнопильные станки» [8];
- «Ленточнопильные станки варочные тракторы» [8];
- «Усовочный станок для фрезерования листов картона» [8];
- «Специальные вальцы для формовки цилиндров» [8];
- «Автоматизированные центры для обработки материалов» [8];

- «Вакуумно-сушильная печь» [8];
- «Воздушные подушки фирмы» [8];
- «Печи камерные» [8];
- «Токарные станки с ЧПУ» [8].

1.2.3 Виды выполняемых работ

При производстве электротехнической продукции используются следующие виды работ:

- «Обмоточное производство» [8];
- «Заготовительно-сварочное производство» [8];
- «Производство изоляции» [8];
- «Сборочное производство» [8];
- «Испытания» [8];
- «Механосборочное производство» [8];
- «Проектирование» [8].

ООО «Тольяттинский трансформатор» занимается всеми этапами производства трансформаторов.

1.3 Объекты обеспечения промышленной безопасности

ООО «Тольяттинский трансформатор» использует следующие виды объектов обеспечения промышленной безопасности. Все нижеперечисленные объекты для обеспечения безопасности используются согласно стандартам безопасности.

- устройства-блокираторы;
- ограждающие устройства;
- ограничительная техника;
- устройства-предохранители;

- сигнализирующие разметки;
- различные знаки безопасности;
- устройства для дистанционного управления производственными процессами;
- устройства для звуковой сигнализации;
- датчика давления;
- лазерные датчики движения;
- устройства фиксаторы;
- датчики температуры.

2 Анализ промышленной безопасности при производстве трансформаторов 1-3 габаритов

Проведем анализ промышленной безопасности на ООО «Тольяттинский трансформатор», руководствуясь основным документом в данном направлении ФЗ 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

«Опасными производственными объектами в соответствии с настоящим Федеральным законом являются предприятия или их цехи, участки, площадки, а также иные производственные объекты» [13].

В цехе по производству распределительных трансформаторов располагается опасный производственный объект под названием «площадка производства трансформаторов»

«Опасные производственные объекты в зависимости от уровня потенциальной опасности аварий на них для жизненно важных интересов личности и общества подразделяются в соответствии с критериями» [13].

Всего существует 4 класса опасности:

- «I класс опасности - опасные производственные объекты чрезвычайно высокой опасности» [13];
- «II класс опасности - опасные производственные объекты высокой опасности» [13];
- «III класс опасности - опасные производственные объекты средней опасности» [13];
- «IV класс опасности - опасные производственные объекты низкой опасности» [13].

ОПО, который эксплуатируется организацией имеет IV класс опасности.

«Отнесение объектов к опасным производственным объектам осуществляется эксплуатирующей организацией на основании проведения их идентификации в соответствии с Требованиями» [7].

«Присвоение класса опасности опасному производственному объекту осуществляется при его регистрации в государственном реестре» [13].

Каждый ОПО, эксплуатирующийся на производстве, согласно нормативным документам РФ, подлежит обязательной регламентированной процедуре регистрации. Данная процедура представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Регламентированная процедура регистрации опасного производственного объекта

Действие	Документ на входе	Исполнитель	Сроки выполнения	Документ на выходе
Представление сведений, характеризующих опасный объект	постановление Правительства Российской Федерации от 24 ноября 1998 г. № 1371 «О регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов»	организации и индивидуальные предприниматели, эксплуатирующие опасные объекты на праве собственности или ином законном основании	не позднее 10 рабочих дней со дня начала их эксплуатации	заявление о регистрации ОПО в реестре и документы, содержащие сведения, необходимые для формирования и ведения Реестра
Регистрация объектов, вводимых в эксплуатацию	заявление о регистрации ОПО в реестре и документы, содержащие сведения, необходимые для формирования и ведения Реестра	ответственный исполнитель территориального органа Ростехнадзора	при подаче заявления до 15.00 часов - в день обращения; при подаче заявления после 15.00 часов - на следующий день после обращения до 10.00 часов	регистрация в системе делопроизводства

Продолжение таблицы 2

Действие	Документ на входе	Исполнитель	Сроки выполнения	Документ на выходе
Выдача свидетельства установленного образца о регистрации объектов в государственном реестре	решение о регистрации	ответственный исполнитель территориального органа Ростехнадзора	не более 20 рабочих дней со дня регистрации соответствующего заявления от заявителя в системе делопроизводства	свидетельство о регистрации и сведения, характеризующие ОПО
Исключение объекта из государственного реестра	заявление, копии документов, подтверждающих: – ликвидацию объекта или вывод его из эксплуатации; – утрату объектом признаков опасности	ответственный исполнитель территориального органа Ростехнадзора	не превышающий 20 рабочих дней со дня регистрации соответствующего заявления от заявителя в системе делопроизводства	уведомление об исключении ОПО из Реестра, а также исключаются сведения об ОПО из базы данных Реестра
Ведение государственного реестра опасных объектов	заявление на государственную услугу	Ростехнадзор	согласно регламента	свидетельство о регистрации; сведения, характеризующие ОПО; дубликат свидетельства о регистрации; переоформление свидетельства о регистрации; уведомление об исключении ОПО из реестра

Продолжение таблицы 2

Действие	Документ на входе	Исполнитель	Сроки выполнения	Документ на выходе
Ведение отдельных ведомственных разделов государственного реестра в части подведомственных объектов	заявление	Росатом	согласно регламента	регистрация подведомственных объектов в государственном реестре; оформление и выдача свидетельств а регистрации подведомственных объектов в государственном реестре

«Требования промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, охраны труда, строительства, а также обязательным требованиям, установленным в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании» [13].

Все предприятия, имеющие ОПО должны соответствовать всем требованиям, установленным нормативными документами в области ПРБ.

«В случае, если при проектировании, строительстве, эксплуатации, реконструкции, капитальном ремонте, консервации или ликвидации опасного производственного объекта требуется отступление от требований промышленной безопасности, установленных федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности, таких требований недостаточно и (или) они не установлены, лицом, осуществляющим подготовку проектной документации на строительство, реконструкцию опасного производственного объекта, могут быть установлены требования промышленной безопасности к его эксплуатации, капитальному ремонту,

консервации и ликвидации в обосновании безопасности опасного производственного объекта» [13].

Если федеральных норм и правил не хватает для безопасной эксплуатации ОПО, то организация должна предоставить обоснование безопасности ОПО. Также обоснование безопасности ОПО в обязательном порядке разрабатывается для ОПО I и II классов.

«Обоснование безопасности опасного производственного объекта направляется организацией, эксплуатирующей опасный производственный объект, в федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности при регистрации опасного производственного объекта в государственном реестре» [13].

Организация должна отправить обоснование безопасности ОПО в федеральный орган исполнительной власти, до начала эксплуатации ОПО.

«Обязательные требования к техническим устройствам, применяемым на опасном производственном объекте, и формы оценки их соответствия указанным обязательным требованиям устанавливаются в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании» [13].

Все технические устройства, применяемые на производстве должны соответствовать обязательным требованиям промышленной безопасности, которые указаны в нормативных документах, связанных с техническим регулированием таких устройств.

«Если техническим регламентом не установлена иная форма оценки соответствия технического устройства, применяемого на опасном производственном объекте, обязательным требованиям к такому техническому устройству, оно подлежит экспертизе промышленной безопасности» [13].

В случае отсутствия в техническом регламенте установленных требований соответствия для данного технического устройства, работающего на ОПО, обязательным требованием для эксплуатации является проведение

экспертизы промышленной безопасности. Данное техническое устройство подлежит экспертизе ПРБ:

- «до начала применения на опасном производственном объекте» [13];
- «по истечении срока службы или при превышении количества циклов нагрузки такого технического устройства, установленных его производителем» [13];
- «при отсутствии в технической документации данных о сроке службы такого технического устройства, если фактический срок его службы превышает двадцать лет» [13];
- «после проведения работ, связанных с изменением конструкции, заменой материала несущих элементов такого технического устройства, либо восстановительного ремонта после аварии или инцидента на опасном производственном объекте, в результате которых было повреждено такое техническое устройство» [13].

Также присутствует возможность применения технического устройства на ОПО без проведения экспертизы промышленной безопасности в случае соблюдения организацией параметров технологического процесса.

Организация, эксплуатирующая опасный производственный объект имеет ряд обязательств, указанных в Федеральном законе 116-ФЗ:

- «соблюдать требования обоснования безопасности опасного производственного объекта» [13];
- «обеспечивать безопасность опытного применения технических устройств на опасном производственном объекте [13];
- «иметь лицензию на осуществление конкретного вида деятельности в области промышленной безопасности, подлежащего лицензированию в соответствии с законодательством Российской Федерации» [13];

- «уведомлять федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности или его территориальный орган о начале осуществления конкретного вида деятельности» [13];
- «обеспечивать проведение подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности» [13];
- «иметь на опасном производственном объекте нормативные правовые акты, устанавливающие требования промышленной безопасности, а также правила ведения работ на опасном производственном объекте» [13];
- «организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности» [13];
- «обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля за производственными процессами в соответствии с установленными требованиями» [13];
- «обеспечивать проведение экспертизы промышленной безопасности зданий, сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, а также проводить диагностику, испытания, освидетельствование сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, в установленные сроки и по предъявляемому в установленном порядке предписанию федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности, или его территориального органа» [13].

Все перечисленные обязательства должны выполняться в соответствии с федеральным законом от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 08.12.2020)

Также в целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий и ЧС, организация, которая эксплуатирует ОПО, должна:

- Осуществлять мероприятий по локализации и ликвидации ЧС на ОПО;
- Заключать с аварийно спасательными службами договоры об обслуживании;
- Обучать работников правильным действиям при ЧС и авариях;
- Создавать системы сигнализации, оповещения, связи.

Планирование мероприятий по локализации и ликвидации ЧС разрабатывается для ОПО I, II, III классов. Требования к содержанию планов устанавливаются Правительством РФ.

Данные мероприятия в первую очередь направлены на обеспечение пожарной безопасности на ОПО.

«Организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Правительством Российской Федерации» [13].

Согласно требованиям к организации производственного контроля, все организации, которые эксплуатируют ОПО обязаны разработать план производственного контроля.

«Организации, эксплуатирующие опасные производственные объекты I или II класса опасности, обязаны создать системы управления промышленной безопасностью и обеспечивать их функционирование» [13].

Система управления промышленной безопасностью обеспечивает:

- «определение целей и задач организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, в области промышленной безопасности, информирование общественности о данных целях и задачах;
- идентификацию, анализ и прогнозирование риска аварий на опасных производственных объектах и связанных с такими авариями угроз;

- планирование и реализацию мер по снижению риска аварий на опасных производственных объектах, в том числе при выполнении работ или оказании услуг на опасных производственных объектах сторонними организациями либо индивидуальными предпринимателями;
- координацию работ по предупреждению аварий и инцидентов на опасных производственных объектах» [13].

В случае технической аварии проводится техническое расследование. Техническое расследование проводится при помощи создания специальной комиссии по расследованию технической аварии, которую возглавляет представитель федерального органа власти в области ПБ.

«Организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, ее работники, организация, проводившая экспертизу промышленной безопасности, обязаны представлять комиссии по техническому расследованию причин аварии всю информацию, необходимую указанной комиссии для осуществления своих полномочий» [13].

Результаты расследования технической аварии записывают в акт, в котором описаны обстоятельства аварии и лица, допустившие нарушения. Материалы расследования направляются в федеральный орган исполнительной власти.

В организации, которая использует ОПО, должна проводиться экспертиза промышленной безопасности. Данной процедуре подлежат:

- «документация на консервацию, ликвидацию опасного производственного объекта» [13];
- «документация на техническое перевооружение опасного производственного объекта в случае, если указанная документация не входит в состав проектной документации такого объекта» [13];
- «технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте» [13];
- здания и сооружения на опасном производственном объекте

- декларация промышленной безопасности;
- обоснование безопасности опасного производственного объекта.

Экспертизу промышленной безопасности может проводить только та организация, которая имеет лицензию на проведение данной процедуры. Результатом проведения экспертизы является заключение, которое подписывает руководитель организации, которая проводила экспертизу. Затем заказчик предоставляет заключение экспертизы промышленной безопасности в федеральный орган исполнительной власти.

Важным документом, который разрабатывается для обеспечения ПБ ОПО является декларация промышленной безопасности.

«Разработка декларации промышленной безопасности предполагает всестороннюю оценку риска аварии и связанной с нею угрозы; анализ достаточности принятых мер по предупреждению аварий, по обеспечению готовности организации к эксплуатации опасного производственного объекта в соответствии с требованиями промышленной безопасности, а также к локализации и ликвидации последствий аварии на опасном производственном объекте; разработку мероприятий, направленных на снижение масштаба последствий аварии и размера ущерба, нанесенного в случае аварии на опасном производственном объекте» [13].

Декларация разрабатывается для ОПО I и II классов опасности, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества.

Данный документ разрабатывается вновь в следующих случаях:

- по истечении 10 лет, со дня внесения в реестр деклараций;
- в случае изменения технологических процессов;
- в случае изменения требований ПРБ;
- по предписанию федерального органа.

Декларация утверждается руководителем организации, которая использует на производстве ОПО. Декларацию необходимо передать органам

исполнительной власти, для последующего внесения в реестр деклараций промышленной безопасности.

«Работники, в том числе руководители организаций, осуществляющие профессиональную деятельность, связанную с проектированием, строительством, эксплуатацией, реконструкцией, капитальным ремонтом, техническим перевооружением, консервацией и ликвидацией опасного производственного объекта, а также изготовлением, монтажом, наладкой, обслуживанием и ремонтом технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте (далее - работники), в целях поддержания уровня квалификации и подтверждения знания требований промышленной безопасности обязаны не реже одного раза в пять лет получать дополнительное профессиональное образование в области промышленной безопасности и проходить аттестацию в области промышленной безопасности. Категории таких работников определяются Правительством Российской Федерации» [13].

Все работники, связанные с работой ОПО должны регулярно проходить обучение, согласно статье 14.1 ФЗ-116. Все работники ООО «Тольяттинский Трансформатор» прошли обучение. Первичная аттестация работника должна быть проведена не позднее месяца с начала работ. Аттестация работников проводится при помощи аттестационных комиссий, которые формируются органами исполнительной власти. Работники не прошедшие аттестацию не допускаются к работам на ОПО.

«Лица, препятствующие осуществлению федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, не исполняющие предъявленные им предписания, применяющие угрозы насилия или насильственные действия по отношению к государственным инспекторам труда, членам их семей и их имуществу, несут ответственность, установленную федеральными законами» [16].

«Под федеральным государственным надзором в области промышленной безопасности понимаются деятельность уполномоченных федеральных органов исполнительной власти, направленная на предупреждение, выявление и пресечение нарушений осуществляющими деятельность в области промышленной безопасности юридическими лицами, их руководителями и иными должностными лицами, индивидуальными предпринимателями, их уполномоченными представителями (далее - юридические лица, индивидуальные предприниматели) требований, установленных настоящим Федеральным законом, другими федеральными законами и принимаемыми в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации в области промышленной безопасности (далее - обязательные требования), посредством организации и проведения проверок указанных лиц, принятия предусмотренных законодательством Российской Федерации мер по пресечению, предупреждению и (или) устранению выявленных нарушений, и деятельность указанных уполномоченных органов государственной власти по систематическому наблюдению за исполнением обязательных требований, анализу и прогнозированию состояния исполнения указанных требований при осуществлении юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями своей деятельности» [13].

Иными словами, государственный надзор проводится в отношении тех организаций, которые эксплуатируют ОПО на своем производстве, целью данной процедуры является обеспечение промышленной безопасности на объекте.

«Федеральный государственный надзор в области промышленной безопасности осуществляется федеральными органами исполнительной власти в области промышленной безопасности согласно их компетенции в порядке, установленном Правительством Российской Федерации» [13].

«Предметом проверки является соблюдение юридическим лицом, индивидуальным предпринимателем в процессе осуществления деятельности

в области промышленной безопасности обязательных требований, а также соответствие указанным требованиям используемых зданий, помещений, сооружений, технических устройств, оборудования и материалов, осуществляемых технологических процессов. В случае, если деятельность в области промышленной безопасности осуществляется юридическим лицом, индивидуальным предпринимателем с применением обоснования безопасности опасного производственного объекта, предметом проверки является соблюдение требований такого обоснования безопасности» [13].

«В ежегодном плане проведения плановых проверок, приказе (распоряжении) федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности о назначении проверки, акте проверки дополнительно указываются наименование и место нахождения опасного производственного объекта, в отношении которого соответственно планируется проведение мероприятий по контролю и фактически были проведены указанные мероприятия» [13].

«На опасных производственных объектах I класса опасности устанавливается режим постоянного государственного надзора в соответствии с положениями Федерального закона от 26 декабря 2008 года N 294-ФЗ "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля". Порядок осуществления постоянного государственного надзора устанавливается Правительством Российской Федерации» [13].

3 Выработка рекомендаций по обеспечению промышленной безопасности на ООО «Тольяттинский трансформатор»

3.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Во время производства трансформаторов 1-3 габаритов работники так или иначе контактируют с ОПО «площадка производства трансформаторов».

Признаком опасности данного ОПО является мостовой кран. Выбор данного объекта исследования обуславливается тем, что с ним связано большое количество технологических процессов, также присутствует ряд недостатков при его эксплуатации.

Мостовые краны, имеющие кабины управления подлежат учету в федеральных органах исполнительной власти, а выбранное технологическое решение позволит избежать данной процедуры.

«Не подлежат учету в федеральных органах исполнительной власти в области промышленной безопасности, осуществляющих ведение реестра ОПО, или Госкорпорации "Росатом" следующие ПС» [14]:

«Краны мостового типа и консольные краны грузоподъемностью до 10 т включительно, управляемые с пола посредством кнопочного аппарата, подвешенного на кране, или со стационарного пульта, а также управляемые дистанционно по радиоканалу или иной линии связи, за исключением кранов мостового типа, имеющих кабины управления» [14].

3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения промышленной безопасности

В данный момент в процессе производства трансформатор 1-3 габаритов оператор мостового крана обеспечен средствами защиты (ограждения).

«Доступ на мостовые краны, управляемые из кабины, должен осуществляться с посадочных площадок, стационарно закрепленных на конструкциях цеха или эстакады» [9].

«Лестницы для входа с пола на посадочные площадки и их ограждения должны соответствовать требованиям к средствам доступа, ограждения и защиты для кранов, которые устанавливаются в национальных стандартах» [9].

«Доступ на работающий кран обслуживающего персонала может осуществляться только с разрешения оператора крана (крановщика)» [9].

«Если кабина козлового крана расположена на высоте более 20 м, следует использовать средства доступа с приводом (лифт, подъемник крановый). При использовании средств доступа с приводом должны устраиваться альтернативные средства доступа (лестницы)» [9].

«Производственное оборудование должно отвечать требованиям безопасности в течение всего периода эксплуатации при выполнении потребителем требований, установленных в эксплуатационной документации)» [1].

Рабочий процесс на мостовом кране, который использует предприятие, имеет ряд недостатков:

- работник имеет малую обзорность при выполнении различных операций с грузом;
- дополнительные требования безопасности при работе на высоте;
- необходимость обучения безопасным методам и приемам; выполнения работ на высоте;
- низкая точность выполнения работ;
- высокая опасность получения травмы работником, находящимся вблизи захватов мостового крана.

3.3 Предлагаемое или рекомендуемое технологическое изменение

После проведения анализа базы научной литературы, патентов инновационных технических решений, связанных с повышением безопасности мостовых кранов, было принято решение по устранению недостатков, связанных с эксплуатированием текущего мостового крана. Достичь данного результата удалось при помощи технического изобретения под названием мостовой кран-штабелер. Авторы изобретения: Певзнер Б.И., Поликарпов Н.М. Патент RU 2191150 С2.

«Изобретение относится к машиностроению и, в частности к подъемно-транспортному машиностроению.

Изобретение относится также к внутризаводскому транспорту и складам.

Широко известны и повсеместно применяются на складах различного назначения краны-штабелеры, предназначенные для укладки в стеллажи пакетированных или штучных грузов, являющиеся наиболее эффективным оборудованием для механизации складской переработки грузов. Среди различных типов кранов-штабелеров большую группу составляют мостовые краны-штабелеры, представляющие собой мост, по которому перемещается тележка, оборудованная полноповоротной колонной с подъемным грузозахватным механизмом» [4].

«Мостовые краны-штабелеры по способу управления делятся на два типа: управляемые оператором с пола и из подъемной кабины» [4].

«Наиболее простыми, надежными и эффективными являются мостовые краны-штабелеры, управляемые с пола. Благодаря отсутствию кабин для их использования на складах требуются узкие проходы между стеллажами, достаточные для перемещения колонны с вилочным захватом. Благодаря этому площадь складов используется на 30-50% лучше, чем при применении мостовых кранов-штабелеров, управляемых из кабины, где межстеллажные

проходы выполняются значительно шире из-за необходимости перемещения колонны с кабиной оператора» [4].

Главной особенностью данного технического решения является возможность управления мостовым краном на расстоянии, что многократно повышает безопасность использования подъемного сооружения, эксплуатируемого при производстве распределительных трансформатор 1-3 габаритов.

Помимо повышения безопасности, можно добиться улучшения таких аспектов как:

- повышение продуктивности работ;
- оперативность работы;
- упрощение процесса управления краном.

На рисунке 2 изображен чертеж мостового штабелера-крана

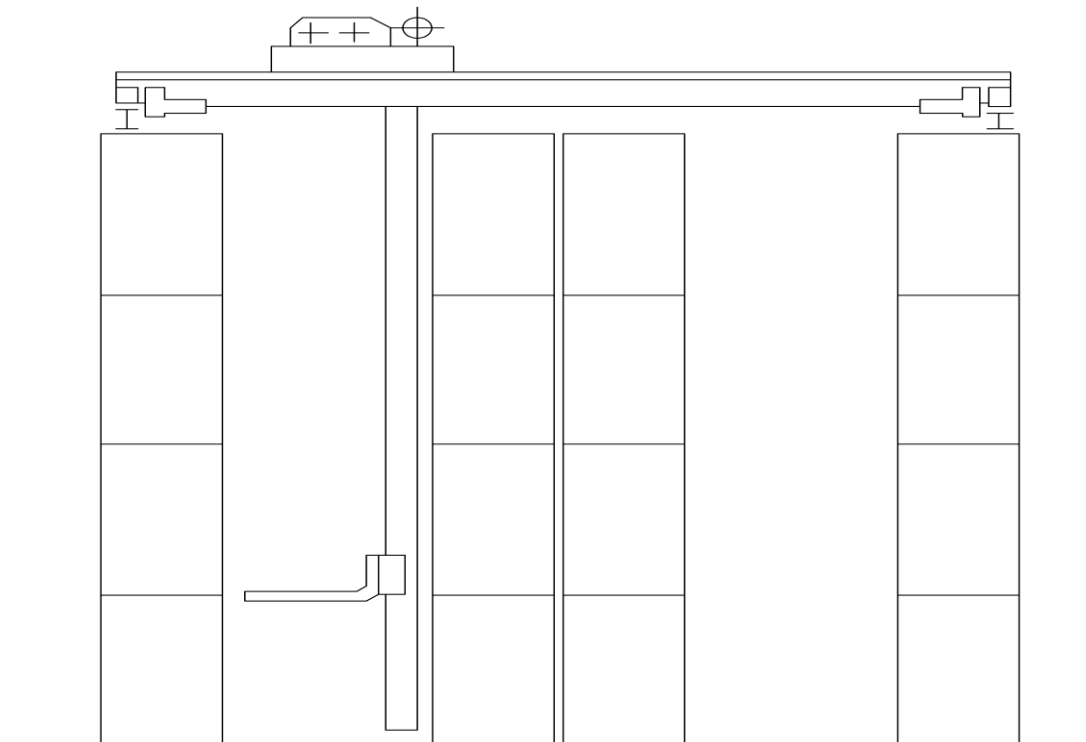


Рисунок 2 - схематичный чертеж мостового крана-штабелера

«Мостовой кран-штабелер «имеет мост 1, выполненный из двутавровых балок, соединенных между собой концевыми балками, оснащенными ходовыми колесами и двумя отдельными приводами, установленными на ходовых колесах» [4].

«По мосту с помощью ходовых колес перемещается тележка 2, выполненная в виде рамы, на которой установлен поворотный круг со смонтированным на нем приводом подъема» [4].

«К поворотному кругу тележки крепится колонна 3 коробчатого сечения, имеющая направляющие для перемещения грузоподъемника. Колонна вращается на поворотном круге с помощью специального привода» [4].

«По колонне перемещается грузоподъемник 4, представляющий собой каретку с двумя парами катков, охватывающих колонну. На каретке установлены две вилы, служащие для захвата груза» [4].

Также известна другая модернизация мостового крана (RU 2 744 647 С1 МПК В66С 13/18)

«Система управления обеспечивает горизонтальное передвижение груза на заданное расстояние и устранение маятниковых колебаний подвешенного груза, а также обеспечивает работу крана в условиях априорной неопределенности параметров переносимого груза, параметров мостового крана, а также парирование внешних неконтролируемых возмущений» [5].

Данная разработка улучшает стабильность захвата мостового крана при переноске груза из одной точки в другую и плавность передвижения по направляющим рельсам, но не решает главную проблему. Также минусом является дороговизна и сложность технического внедрения.

Еще одним устройством является RU 182389 МПК В28В 7\08, но реализация этого устройства технически очень сложна. Данное устройство не подходит для поставленных задач.

Наиболее близким к решению поставленных задач техническим решением является патент RU 2382347 МПК G01M 17/06.

«Изобретение относится к области диагностики технического состояния технологического оборудования, в частности мостовых кранов для восстановления их эксплуатационной пригодности в процессе ремонта. При диагностике геометрических параметров ходовой части мостовых кранов осуществляют остановку крана, установку на подкрановых путях геодезических средств измерений, выполнение их ориентирования, формирование базисных направлений и выполнение измерений положения колес ходовой части относительно сформированных базисных направлений и вычисление положения ходовых колес. Первоначально определяют предельные состояния крана. Остановку крана осуществляют в момент фиксации предельно-деформированного состояния его конструктивных элементов» [3].

«Предлагаемое техническое решение способа диагностики геометрических параметров ходовой части мостовых кранов реализует теорему, заключающуюся в том, что ремонтпригодная геометрия моста и ходовой части крана соответствует не напряженному его состоянию» [3].

«Сюда входят все ошибки, допущенные как при изготовлении конструктивных элементов, так и непосредственно допущенные при их сборке и монтаже крана, а так же ненормативные зазоры в подвижных частях детерминирующие их люфты. В процессе ремонта устраняются дефекты геометрии крана исключительно рихтовкой ходовой части крана, или реализуются компенсирующие мероприятия с восстановлением геометрических условий, обеспечивающих штатные условия работы крана. Известные ранее технические решения реализуют условия, при котором определяются частные геометрические параметры кранов, которые характеризует его оригинальное состояние и не пригодны для разработки предложений на ремонт» [3].

Данное устройство повышает безопасность эксплуатации мостового крана за счет усовершенствованного процесса диагностики мостового крана, но все минусы мостового крана с кабиной оператора при использовании данного технического решения останутся без изменения, что для нас не подходит.

Проанализировав все возможные технические изобретения, связанные с улучшением промышленной безопасности мостовых кранов, можно сделать вывод, что наиболее подходящим решением является мостовой кран-штабелер, особенностью которого является управление им при помощи наземного пульта. Данное решение сможет устранить большинство недостатков, связанных с эксплуатацией текущего мостового крана.

«Мостовой кран-штабелер, управляемый с пола оператором посредством подвешенного пульта и содержащий мост, установленную на последнем тележку, к поворотному кругу которой прикреплена колонна, и перемещающийся по колонне с помощью канатного или цепного привода грузоподъемник, представляющий собой каретку с вилами для захвата груза, отличающийся тем, что привод подъема грузоподъемника снабжен датчиком числа оборотов привода подъема, установленным на быстроходном валу редуктора упомянутого привода и измеряющим в каждый момент времени число оборотов, которое электронным преобразователем, включающим в себя микропроцессор и световое цифровое табло, преобразуется в цифровой код, указывающий высоту подъема вил захвата, причем упомянутое табло установлено на подвесном пульте» [4].

«Работа крана-штабелера производится следующим образом. Груз, подлежащий укладке в стеллаж для хранения, доставляется на склад каким-либо транспортным средством (автомобилем, автопогрузчиком, конвейером и т.д.). Оператор мостового крана-штабелера с помощью подвешенного пульта управления подводит кран-штабелер к транспортному средству и снимает груз. Далее оператор направляет кран-штабелер в один из межстеллажных проходов путем попеременного включения приводов тележки, моста и

поворота. Въехав в межстеллажный проход, оператор путем попеременного (или одновременного) включения приводов моста и подъема устанавливает вилы против заданной свободной ячейки в стеллаже. Если ячейка расположена на высоте до 5 м, оператор ориентируется визуально, без помощи светового табло. Если ячейка расположена на большой высоте, то оператор пользуется световым табло, на котором, по мере движения грузоподъемника, высвечивается высота подъема вил. Зная высоту расположения ячеек, оператор останавливает подъем грузоподъемника на требуемой высоте. Если требуется установить груз в ячейку, то вилы останавливаются на 30...50 мм выше полки стеллажа. Остановив привод подъема, оператор, путем включения привода тележки, вводит груз в ячейку, а затем, пользуясь указанием светового табло, опускает вилы на 30...50 мм ниже полки стеллажа. При этом груз ложится на полки стеллажа, а вилы освобождаются и выводятся из стеллажа путем включения привода тележки. Мостовой кран-штабелер готов к выполнению следующего цикла. Таким же образом, но в обратном порядке, производится взятие груза из стеллажа с тем отличием, что для взятия груза вилы поднимаются ниже уровня полки требуемой ячейки и после заезда внутрь ячейки поднимаются уже с грузом на 30...50 мм выше полки» [4].

4. Охрана труда

4.1 Краткое описание действующей системы управления охраной труда на объекте

На генерального директора возложена ответственность за соблюдение техники безопасности и устранение нарушений. В цехах и на рабочих местах ответственными являются начальники и главные инженеры. Схема системы управления отдела охраны труда продемонстрирована на рисунке 3.

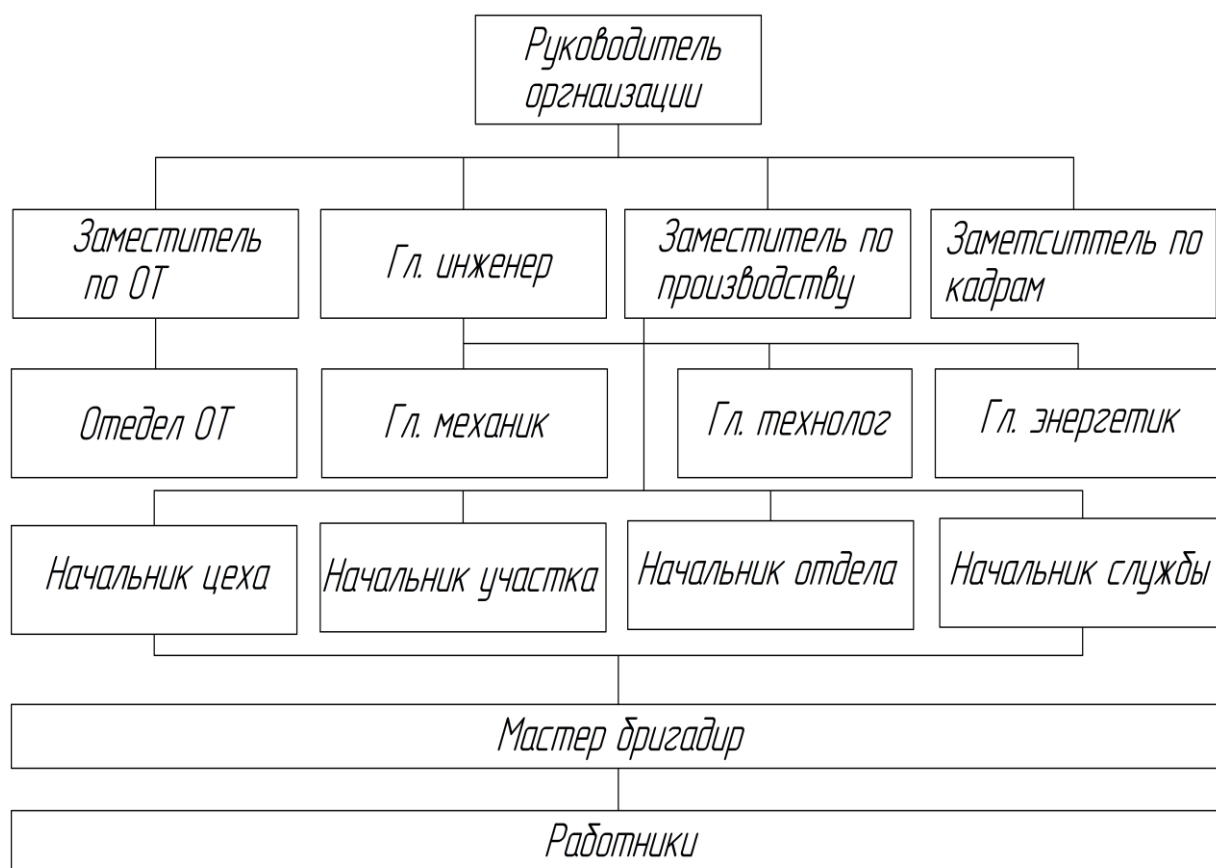


Рисунок 3 - Схема системы управления охраной труда на ООО «Тольяттинский Трансформатор»

На предприятии точно определены роли и обязанности для всех звеньев системы управления охраной труда.

4.2 Регламентированная процедура производственного контроля условий труда

На рисунке 4 представлена регламентированная процедура проведения производственного контроля.

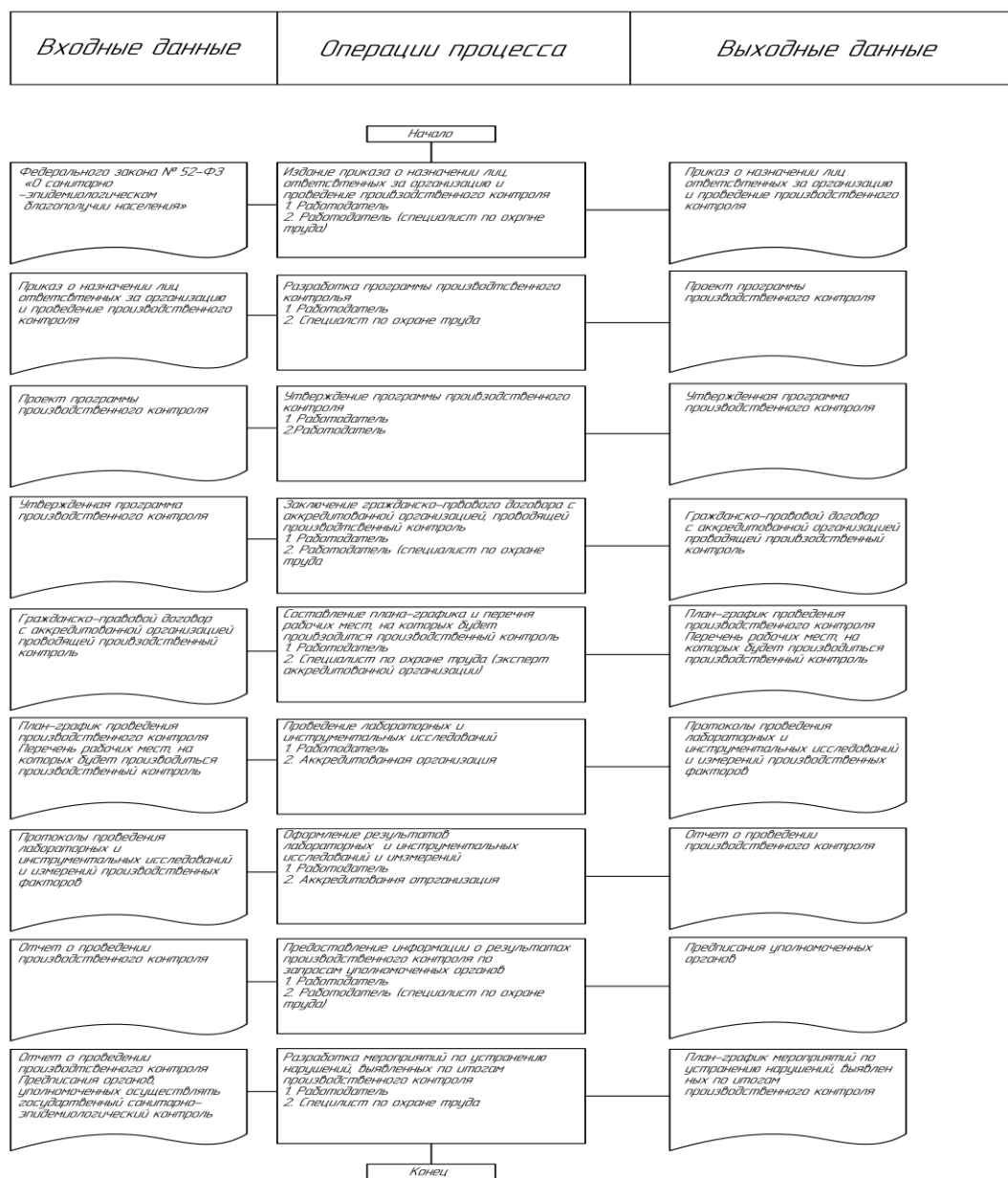


Рисунок 4 - регламентированная процедура проведения производственного контроля

Производственный контроль на предприятии проводится согласно нормативным документам.

Объектами производственного контроля являются следующие объекты:

- транспорт
- производственное оборудование
- готовая продукция
- отходы
- рабочие места

«Производственный контроль за условиями труда - это внутренний производственный контроль, который обязаны проводить юридические лица и индивидуальные предприниматели в соответствии с осуществляемой ими деятельностью, по обеспечению контроля за соблюдением санитарных правил, гигиенических нормативов и выполнением санитарно-профилактических мероприятий» [15].

«Юридические лица и индивидуальные предприниматели разрабатывают Программу производственного контроля за условиями труда» [15].

При помощи программ производственного контроля можно отследить соблюдение требований санитарных правил, обеспечить безвредность и безопасность эксплуатации производственного оборудования для человека на рабочем месте.

«Сведения об организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности представляются в письменной форме либо в форме электронного документа, подписанного усиленной квалифицированной электронной подписью, в федеральные органы исполнительной власти в области промышленной безопасности или их территориальные органы ежегодно до 1 апреля соответствующего календарного года. Требования к форме представления сведений об организации производственного контроля за соблюдением требований

промышленной безопасности устанавливаются федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности [13].

Процедура производственного контроля на ООО «Тольяттинский трансформатор» проводится регулярно, согласно нормативным требованиям в области промышленной безопасности.

«Лабораторные исследования и испытания могут быть проведены юридическим лицом, индивидуальным предпринимателем самостоятельно или с привлечением иной лаборатории (центра), аккредитованного в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации» [15].

Лаборатория, проводящая исследования и измерения обязана предоставить заказчику корректные результаты.

«Подтверждением выполнения производственного контроля за условиями труда являются протоколы лабораторных испытаний» [15].

Протоколы лабораторных испытаний должны содержать в себе результаты измерений, которые должны быть изложены четко и точно.

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 участок по производству распределительных трансформаторов. 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. Данные по утилизации и виду отходов оформлены в таблице 3.

Таблица 3 - 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	гетинакс	0,544	4	захоронение	0,544
5750010201005	обрезь резины	23,873	5	подготовка к использованию	23,873

Больше всего отходов в год приходится на ЛКМ и обрезь резины.

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

В цехе по сборке трансформаторов 1-3 габаритов проблемы с повышенным уровнем веществ и отходов отсутствуют. Но это не отменяет антропогенного воздействия организации на окружающую среду.

На рисунке 5 изображена схема рекомендуемых методов и средств снижения антропогенного воздействия предприятия на окружающую среду.

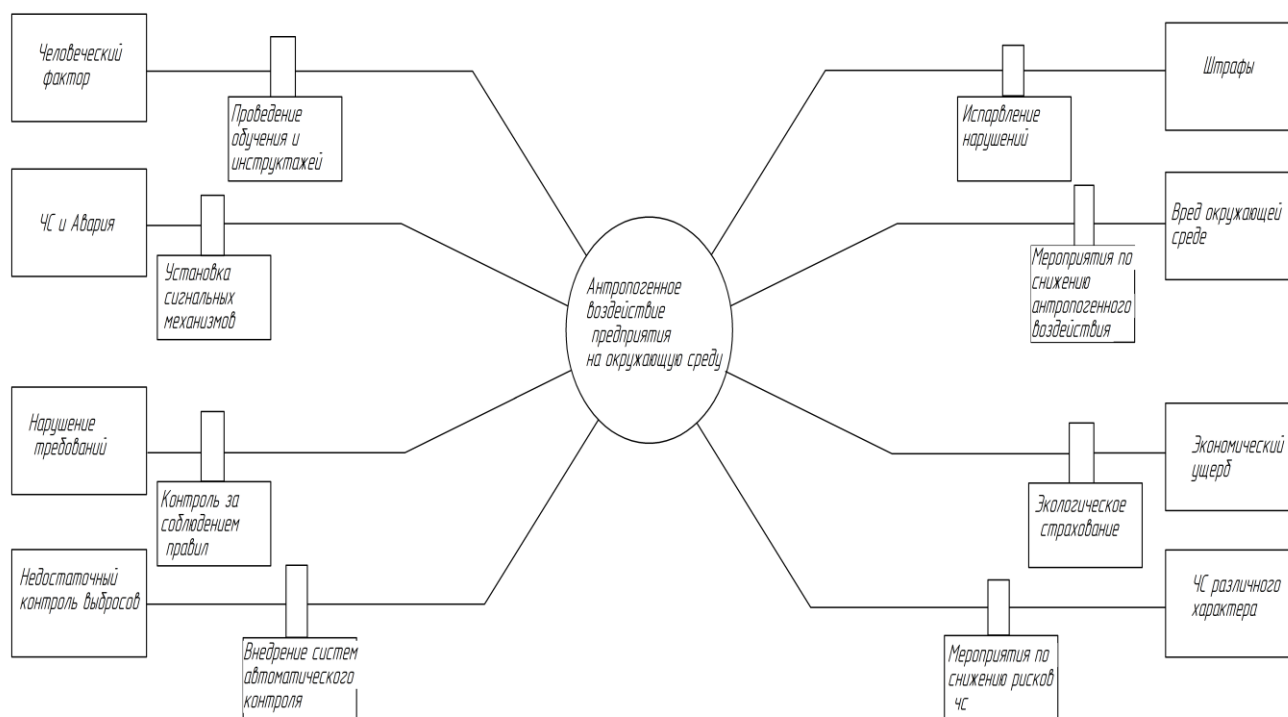


Рисунок 5 - Рекомендуемые методы и средства снижения антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Для уменьшения антропогенного воздействия нужно проводить следующие меры:

- привлечение работников к организации деятельности по охране окружающей среды за счет периодического обучения и проведения инструктажей;
- выполнять требования экологического законодательства РФ и другие локальные требования в организации для защиты экологических аспектов окружающей территории;
- проводить мероприятия по внедрению систем автоматического контроля уровней выбросов и сбросов;
- установка специальных предохранительных защитных устройств с сигнализирующими механизмами для своевременного оповещения и предотвращения опасных ситуаций, связанных с охраной окружающей среды;
- проводить мониторинг в отношении антропогенного воздействия производства на окружающую среду;
- использовать более современные, и более экологичные материалы.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

6.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

«В связи с постоянным усовершенствованием рабочих мест, увеличением пожароопасных объектов и производств, возникает вопрос об обеспечении пожарной безопасности на промышленных объектах. Система управления пожарной безопасности — это комплекс сил и средств, а также технического, социально-экономических мер направленные на обеспечение пожарной безопасности промышленных объектов» [2].

«Анализ опасности аварии на ОПО проводится поблочно на основании физико-химических свойств веществ, обращающихся в оборудовании, аппаратурного оформления, режимов работы оборудования, а также с учетом анализа аварий, имевших место на данном и на аналогичных объектах» [10].

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],

«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].

«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].

«Лица допускаются к работе на объекте защиты только после прохождения обучения мерам пожарной безопасности.

Обучение лиц мерам пожарной безопасности осуществляется по программам противопожарного инструктажа или программам дополнительного профессионального образования.

Порядок и сроки обучения лиц мерам пожарной безопасности определяются руководителем организации с учетом требований нормативных правовых актов Российской Федерации» [6].

«Руководитель организации или иное должностное лицо, уполномоченное руководителем организации, определяет порядок и сроки проведения работ по очистке вентиляционных камер, циклонов, фильтров и воздухопроводов от горючих отходов и отложений с составлением соответствующего акта, при этом такие работы проводятся не реже 1 раза в год с внесением информации в журнал эксплуатации систем противопожарной защиты» [6].

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 промышленной безопасности, а также исходя из технического решения по улучшению промышленной безопасности, был проработан план мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

В таблице 4 предоставлен план мероприятий по улучшению условий и охраны труда по выполнению предложенной рекомендации.

Таблица 4 – 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
Внедрение мостового крана-штабелера	Внедрить мостовой кран.	01.08.2022	шт.	1	главный инженер участка по сборке трансформаторов 1-3 габаритов	собственные средства	1 000 000

Стоимость внедрения крана-штабелера была посчитана исходя от данных с сайтов компаний, предлагающих данные услуги.

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 ФССРФ 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» [11].

В таблице 5 даны исходные данные для проведения расчетов скидки (надбавки).

Таблица 5 – Исходные данные для расчета скидки (надбавки)

Показатель года	Усл. обоз.	Ед.из м.	года		
			2018	2019	2020
Вид экономической деятельности	ОКВЭД	-	27.11.13		
«Размер страхового тарифа» [11]	тстрах тек	%	0,8 %		
«Среднесписочная численность работающих» [11]	N	чел.	730	725	728
«Количество страховых случаев за год» [11]	K	шт.	0	0	0

Продолжение таблицы 5

Показатель года	Усл. обоз.	Ед.изм.	2018	2019	2020
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [11]	S	шт.	0	0	0
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [11]	T	дн.	0	0	0
«Сумма обеспечения по страхованию» [11]	O	руб.	0	0	0
«Фонд заработной платы за год» [11]	ФЗП	руб.	120 000 000	120 000 000	120 000 000
«Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда» [11]	q11	шт.	-	-	584
«Число рабочих мест, подлежащих СОУТ» [11]	q12	шт.	-	-	584
"Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам СОУТ» [11]	q13	шт.	-	-	285
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [11]	q21	чел.	-	-	500
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [11]	q22	чел.	-	-	500

Продолжение таблицы 5

Показатель года	усл. обоз.	ед.изм.	2018	2019	2020
«Справочно значение показателей по виду экономической деятельности» [11]					
-					
«Отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов» [11]	авэд	-	-	-	0,04
«Количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [11]	бвэд	-	-	-	2,5
«Количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай» [11]	свэд	-	-	-	73,5

«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» [11].

«Показатель $a_{\text{стр}}$ » [11] рассчитывается по следующей формуле:

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

«где O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [11],

« V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [11]:

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{\text{стр}} = 360\,000\,000 \cdot 0,008 = 2\,880\,000 \quad (2)$$

где « $t_{\text{стр}}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от» [11] несчастных случаев «на производстве и профессиональных заболеваний» [11].

«Показатель $b_{\text{стр}}$ » [11] – 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» [11],

« N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [11].

«Показатель $s_{\text{стр}}$ – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [11].

«Показатель $s_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле» [11]:

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

«где T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [11],

«S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [11].

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q1 рассчитывается по следующей формуле» [11]:

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

«где q11 – 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» [11],

«q12 – общее количество рабочих мест» [11],

«q13 – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [11].

Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q2. рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} = \frac{500}{500} = 1 \quad (6)$$

«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» [11];

« q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [11].

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» [11].

«Расчет скидки» [11] проводится по следующей формуле:

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{a_{стр}}{a_{вэд}} + \frac{b_{стр}}{b_{вэд}} + \frac{c_{стр}}{c_{вэд}} \right)}{3} \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100\% \quad (7)$$

$$= \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{0}{0,04} + \frac{0}{2,67} + \frac{0}{76,5} \right)}{3} \right\} \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 100\% = 50\%$$

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

«Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки» [11]:

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

«Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [11]:

$$V^{\text{след}} = \PhiЗП^{\text{тек}} \cdot t_{\text{стр}}^{\text{след}} = 120\,000\,000 \cdot 0,004 = 480\,000 \quad (9)$$

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

Определяем размер экономии страховых взносов в следующем году:

$$\mathcal{E} = V^{\text{след}} - V^{\text{тек}} = 480\,000 - 960\,000 = -480\,000,; \quad (10)$$

Размер экономии страховых взносов в следующем году составляет - 480000 рублей.

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 6 – 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 _і	шт.	6	4
Общее число производственных помещений	Б	шт	15	15
Количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	К _і	РМ	266	242
Общее количество рабочих мест	КЗ	РМ	584	584
Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Ч _і	чел.	344	324
Годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	728	728

Увеличение числа производственных помещений (ΔB), отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации:

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B} \cdot 100\% = \frac{8 - 4}{15} \cdot 100\% = 27\% \quad (11)$$

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:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\% = \frac{266 - 242}{584} \cdot 100\% = 4,11\% \quad (12)$$

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

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% = \frac{344 - 324}{728} \cdot 100\% = 2,75\% \quad (13)$$

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 показаны исходные данные для проведения расчетов социальной эффективности мероприятий по охране труда.

Таблица 7 – 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.	344	324
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	38	0
Число случаев профессиональных заболеваний	З	шт.	2	0
Количество дней временной нетрудоспособности из-за болезни	Д _з	дн.	69	0
Количество случаев заболевания за последние 5 лет	К _з	шт.	2	0
Плановый фонд рабочего времени в днях	Ф _{план}	дни	260	260

Коэффициент частоты травматизма:

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

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

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

Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}}, \quad (17)$$

$$K_{\text{т1}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}} = \frac{38}{2} = 19, \quad (18)$$

$$K_{\text{т2}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}} = \frac{0}{0} = 0. \quad (19)$$

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 ($\Delta K_{\text{ч}}$):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - \frac{K_{\text{ч2}}}{K_{\text{ч1}}} \cdot 100\% = 100\% - \frac{0}{2,75} \cdot 100\% = 100\% \quad (20)$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма ($\Delta K_{\text{т}}$):

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

где $K_{ч1}, K_{ч2}$ — 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:

$$\Delta K_3 = \frac{З_1 - З_2}{ССЧ} \cdot 100\% = \frac{2 - 0}{728} = 0,27\% \quad (22)$$

Сокращение коэффициента тяжести заболевания:

$$\Delta K_{з.т.} = \frac{Д_{з1}}{К_{з1}} - \frac{Д_{з2}}{К_{з2}} = \frac{69}{2} - \frac{0}{0} = 34,5 \quad (23)$$

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

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

$К_{з1}, К_{з2}$ — количество случаев заболевания соответственно до и после внедрения мероприятий,

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

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

$$\text{ВУТ}_1 = \frac{100 \cdot 38}{728} = 5,22, \quad (25)$$

$$\text{ВУТ}_2 = \frac{100 \cdot 0}{728} = 0. \quad (26)$$

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего:

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

$$\Phi_{\text{факт}_1} = 260 - 5,22 = 254,78, \quad (28)$$

$$\Phi_{\text{факт}_2} = 260 - 0 = 260. \quad (29)$$

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

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}_2} - \Phi_{\text{факт}_1} = 260 - 254,78 = 5,22 \quad (30)$$

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

$$\varepsilon_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт}_1}} \cdot \text{Ч}_1 = \frac{5,22 - 0}{254,78} \cdot 344 = 7,05 \quad (31)$$

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.,

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

$VУТ_1, VУТ_2$ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни,

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

7.5 Экономическая эффективность мероприятий по охране труда

Ключевым расчётным показателем в экономической эффективности Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_Г$) от мероприятий по улучшению условий труда

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

Таблица 8 – 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	$Ч_i$	чел.	344	324
Годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	728	728
Время оперативное	t_o	мин	5	4,5
Время обслуживания рабочего места	t_{om}	мин	2	2
Время на отдых	$t_{отл}$	мин	3	2
Ставка рабочего	$T_{\text{чс}}$	руб/час	75	75
Коэффициент доплат	$k_{\text{допл.}}$	%	4	0
Продолжительность рабочей смены	T	час	8,00	8,00
Количество рабочих смен	S	шт	1,00	1,00

Продолжение таблицы 8

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	1	2
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	tстрах	%	0,42	0,42
Единовременные затраты	Зед	руб.	0,00	1 000 000

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

$$P_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт1}} - t_{\text{шт2}}}{t_{\text{шт1}}} \cdot 100\% \quad (32)$$

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

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

$$t_{\text{шт1}} = t_{o1} + t_{\text{ом1}} + t_{\text{отл1}} = 5 + 2 + 3 = 10 \text{ мин.}, \quad (34)$$

$$t_{\text{шт2}} = t_{o2} + t_{\text{ом2}} + t_{\text{отл2}} = 4,5 + 2 + 2 = 8,5 \text{ мин.}, \quad (35)$$

$$P_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт1}} - t_{\text{шт2}}}{t_{\text{шт1}}} \cdot 100\% = \frac{10 - 8,5}{10} \cdot 100\% = 15\%. \quad (36)$$

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

$$P_{\text{Эч}} = \frac{\text{Эч} \cdot 100\%}{\text{ССЧ}_1 - \text{Эч}} = \frac{7,05 \cdot 100\%}{728 - 7,05} = 1\% \quad (37)$$

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

t_o – оперативное время, мин.,

$t_{отл.}$ – время на отдых и личные надобности,

$t_{ом.}$ – время обслуживания рабочего места,

$\mathcal{E}_ч$ – сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.,

$ССЧ_1$ – среднесписочная численность работающих до проведения мероприятий, чел.

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

$$\mathcal{E}_г = \mathcal{E}_{мз} + \mathcal{E}_{усл\ тр} + \mathcal{E}_{страх} \quad (38)$$

Среднедневная заработная плата:

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

$$ЗП_{дн1} = T_{час1} \cdot T_1 \cdot S_1 \cdot (100\% + k_{допл1}) = 75 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 4\%) = 624, \quad (40)$$

$$ЗП_{дн2} = T_{час2} \cdot T_2 \cdot S_2 \cdot (100\% + k_{допл2}) = 75 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\%) = 600. \quad (41)$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве:

$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \cdot 3\text{ПЛ}_{\text{дн}} \cdot \mu, \quad (42)$$

$$P_{\text{мз1}} = \text{ВУТ}_1 \cdot 3\text{ПЛ}_{\text{дн1}} \cdot \mu = 5,22 \cdot 624 \cdot 1,6 = 5\,211,65, \quad (43)$$

$$P_{\text{мз2}} = \text{ВУТ}_2 \cdot 3\text{ПЛ}_{\text{дн2}} \cdot \mu = 0 \cdot 600 \cdot 1,6 = 0. \quad (44)$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = 0 - 5\,211,65 = -5\,211,65 \quad (45)$$

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,

$3\text{ПЛ}_{\text{дн}}$ — 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 составляет равен 2,0.

Годовая экономия ($\mathcal{E}_{\text{услтр}}$) 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:

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

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн1}} \cdot \Phi_{\text{план}} = 624 \cdot 260 = 162\,240 \quad (47)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} \cdot \Phi_{\text{план}} = 600 \cdot 260 = 156\,000. \quad (48)$$

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

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{усл тр}} &= (\mathcal{Ч}_1 - \mathcal{Ч}_2) \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - (\mathcal{Ч}_1 - \mathcal{Ч}_2) \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год2}} \quad (49) \\ &= 20 \cdot 162\,240 - 20 \cdot 156\,000 = 124\,800 \end{aligned}$$

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.,

$\mathcal{Ч}_1, \mathcal{Ч}_2$ – 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 страхования от несчастных случаев на производстве.

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}} = 124\,800 \cdot 0,004 = 500 \quad (50)$$

«где $t_{\text{страх}}$ — страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [11].

$$\begin{aligned}\mathcal{E}_r &= \mathcal{E}_{\text{мз}} + \mathcal{E}_{\text{усл тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}} = -5\,211,65 + 124\,800 + 500 \\ &= 120\,088,35\end{aligned}\quad (51)$$

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:

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_r} = \frac{1\,000\,000}{120\,088,35} = 8 \text{ лет} \quad (52)$$

Коэффициент экономической эффективности затрат:

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{T_{\text{ед}}} = \frac{1}{8} = 0,13 \quad (53)$$

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 %;
- общий годовой экономический эффект составил 120 088,35руб;
- срок окупаемости затрат составил 8 лет;
- коэффициент экономической эффективности затрат составил 0,13.

Заключение

В результате проведения исследований по теме бакалаврской работы был проведён анализ промышленной безопасности цеха по производству трансформаторов 1-3 габаритов. Были получены результаты анализов:

- по соответствию эксплуатирующихся на предприятии ОПО нормам промышленной безопасности,
- по пожарной безопасности цеха.

В процессе анализа научной литературы и патентной базы было найдено самое эффективное техническое решение, которое сможет улучшить промышленную безопасность в цехе по сбору распределительных трансформаторов.

На основе результатов анализов были выработаны рекомендации по снижению уровня профессиональных рисков. Было предложено внедрить мостовой кран-штабелер. Также были проведены расчеты по оценке эффективности данного решения на объекте исследования.

В работе были рассмотрены мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду.

Был проведен анализ причин аварийных ситуаций в ООО «Тольяттинский трансформатор», на основе этого анализа был составлен план действий во время аварий и ЧС.

В разделе оценки эффективности мероприятий был произведен расчет эффективности внедрения на производство крана-штабелера.

Таким образом, при помощи внедрения технического решения получилось решить все проблемы, связанные с промышленной безопасностью на ООО «Тольяттинский трансформатор».

Список используемых источников

1. 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: 14.05.2021).
2. 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: 12.05.2021).
3. Заявка: 2008145829/11, 19.11.2008 «Способ диагностики геометрических параметров ходовой части мостовых кранов» [Электронный ресурс] : Федеральный институт промышленной безопасности. URL: https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2382347&TypeFile=html (дата обращения: 19.05.2021).
4. Заявка: 97110408/28, 10.05.1999 «Мостовой кран-штабелер». [Электронный ресурс] : Федеральный институт промышленной безопасности. URL: https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2191150&TypeFile=html (дата обращения: 15.05.2021).
5. Заявка: 2020124779, 16.07.2020 «Способ адаптивного управления мостовым краном» [Электронный ресурс] : Федеральный институт промышленной безопасности. URL: https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2744647&TypeFile=html (дата обращения: 16.05.2021).
6. «Об утверждении правил противопожарного режима в Российской Федерации» [Электронный ресурс] : Постановление от 16 сентября 2020 года

№ 1479. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565837297> (дата обращения: 17.05.2021).

7. «Об утверждении требований к регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов и ведению государственного реестра опасных производственных объектов, формы свидетельства о регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре опасных производственных объектов» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573140185> (дата обращения: 14.05.2021).

8. Официальный сайт ООО «Тольяттинский Трансформатор» [Электронный ресурс]. URL: <https://transformator.com.ru/> (дата обращения: 19.05.2021).

9. «Об утверждении правил по охране труда при работе на высоте» [Электронный ресурс]: Приказ от 16 ноября 2020 года № 782н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573114692> (дата обращения: 27.05.2021).

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 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_134786/3b2729c907f0dd5dcbaf8f607152704908655473/ (дата обращения: 14.05.2021).

12. «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [Электронный ресурс] : 24 июля 1998 года № 125-ФЗ. URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19559/ (дата обращения: 5.05.2021).

13. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [Электронный ресурс] :Федеральный закон от 21.07.1997 (ред. от 08.12.2020 URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/6e24082b0e98e57a0d005f9c20016b1393e16380/ (дата обращения: 23.05.2021).

14. «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» [Электронный ресурс] : Приказ от 26 ноября 2020 года N 461 URL: <https://docs.cntd.ru/document/573275657?marker=8PC0LP> (дата обращения: 11.05.2021).

15. Рекомендации по обеспечению санитарно-эпидемиологических требований к условиям труда [Электронный ресурс] : МР 2.2.0244-21.2.2 URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_384394/ (дата обращения: 23.05.2021).

16. 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: 14.05.2021).

17. Environment, Safety, and Health Manual [Electronic resource]. URL: <https://www-group.slac.stanford.edu/esh/eshmanual/> (date of application: 09.05.2021).

18. Occupational Safety and Health Act [Electronic resource]. URL: <https://law.moj.gov.tw/ENG/LawClass/LawAll.aspx?pcode=N0060001> (date of application: 06.05.2021).

19. Overall protective [Electronic resource]. URL: <https://ua.all.biz/en/protective-clothing-bgg1090364>(date of application: 16.05.2021).

20. Risk at work – Personal protective equipment (PPE)[Electronic resource]. URL: <https://www.hse.gov.uk/toolbox/ppe.htm> (date of application: 09.05.2021).

21. Scale Development and Validation of Safety Engineering Systems in Major Hazardous Industries [Electronic resource]. URL: https://www.researchgate.net/publication/347588515_Scale_Development_and_Validation_of_Safety_Engineering_Systems_in_Major_Hazardous_Industries(date of application: 09.05.2021).