

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 и производств

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Обеспечение контроля за соблюдением требований охраны труда в энергетической отрасли

Студент

Д.А. Подъячев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Дерябин

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

Консультант

к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2021

Аннотация

47 с., 9 ч, 9 рис., 4 табл., 18 источник, 1 приложение.

Целью настоящего исследования является анализ способов обеспечения контроля за соблюдением требований охраны труда и разработка мероприятий по их совершенствованию.

В работе проведен анализ опасного технологического процесса на производстве; идентифицированы источники опасностей в рабочей зоне; проведен контроль за соблюдением требований охраны труда в энергетической отрасли и состояния средств защиты работника от техногенных опасностей; разработана система защиты работника; рассмотрены принципы охраны труда, окружающей среды и экологической безопасности; проанализированы способы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях; оценена эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

В настоящем исследовании предлагается способ защиты работников ООО ИК «Сибинтек» согласно патенту №2750955.

Технической проблемой, решаемой созданием заявленного технического решения, является создание эффективного экономичного преобразователя собственных нужд и расширение функций электробезопасности персонала.

Содержание

Введение.....	4
1 Анализ опасного технологического процесса на производстве.....	6
2 Идентификация источников опасностей в рабочей зоне.....	10
3 Контроль за соблюдением требований охраны труда в энергетической отрасли.....	11
4 Контроль состояния средств защиты работника от техногенных опасностей.....	15
5 Выбор систем защиты работника.....	18
6 Охрана труда.....	24
7 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	27
8 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	29
9 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	31
Заключение.....	44
Список используемых источников.....	46
Приложение А.....	48

Введение

Актуальность рассматриваемой темы заключается в том, чтобы повысить уровень безопасности необходимо в сфере промышленной безопасности проводить количественную оценку риска, вероятность появления которого отслеживается в производственно-технологическом процессе. Именно поэтому данная работа рассматривает самые эффективные инновационные решения, позволяющие обеспечить промышленную безопасность производственным предприятиям. К таким решениям можно отнести один из способов сравнения двух систем – систему анализа и оценки безопасности техпроцесса и систему мониторинга технического состояния по выбору управляющего решения, обеспечивающего более высокий уровень безопасности, стабильности работы объектов промышленности.

Для соблюдения требований охраны труда необходимо рассматривать способы, анализирующие оценку системы безопасности, определяющие, в какой мере эффективно проектное предложение обеспечения безопасности на опасном технологическом объекте. Кроме того, обязательным является анализ способа проектирования, предлагающий комплексную систему безопасности; система для проведения оценки уровня рисков и управления рисками на объекте; система информационно-управляющая, обеспечивающая комплексный контроль безопасности; система по прогнозированию оценок безопасности на опасном технологическом и производственном объекте на основе комплексного моделирования по обеспечению безопасности.

Целью настоящего исследования является анализ способов обеспечения контроля за соблюдением требований охраны труда и разработка мероприятий по их совершенствованию. Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- провести анализ опасного технологического процесса на производстве;
- идентифицировать источники опасностей в рабочей зоне;

- провести контроль за соблюдением требований охраны труда в энергетической отрасли и состояния средств защиты работника от техногенных опасностей;
- разработать систему защиты работника;
- рассмотреть принципы охраны труда, окружающей среды и экологической безопасности;
- проанализировать способы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях;
- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объектом настоящего исследования является ООО ИК «Сибинтек».

Предметом исследования – способы контроля за соблюдением требований охраны труда.

1 Анализ опасного технологического процесса на производстве

ООО ИК «Сибинтек» расположен в Самарской области, в г.Сызрань. ООО ИК «Сибинтек» осуществляет услуги по договору аутсорсинга, заключающиеся в обслуживании оборудования АО «Сызранский НПЗ».

Текущая мощность Сызранского НПЗ составляет 8,5 млн. тонн нефти в год. «Завод перерабатывает западносибирскую нефть (добываемую Юганскнефтегазом), нефть Оренбургских месторождений Зайкинскую и Новосергиевскую, а также нефть, добываемую Компанией в Самарской области (Самаранефтегаз)» [6].

К услугам компании относятся:

- «предоставление услуг по сбору, обработке, анализу, распространению и производству всех видов и категорий информации;
- предоставление услуг по созданию систем и сетей связи, иных коммуникационных сетей;
- оказание физическим и юридическим лицам услуг связи, в том числе путем предоставления в аренду каналов связи и иных возможностей для распространения информации;
- оказание услуг по созданию информационных банков данных и сетей распространения информации, передача информации;
- осуществление проектно-изыскательских, инженерно-конструкторских и строительно-монтажных работ и капитального строительства в целях создания собственной производственной базы, исполнения функции генерального заказчика и генерального подрядчика;
- организация проведения выставок, семинаров, конференций, организация видеоконференций;

- разработка проектной документации на автоматизированные системы контроля, управления, регулирования, противоаварийной защиты и сигнализации для объектов магистральных нефтегазопродуктопроводов, химических, нефтехимических, нефтегазоперерабатывающих и других производств и объектов;
- монтаж и пусконаладочные работы на аппаратуре, автоматизированных системах контроля, управления, регулирования, противоаварийной защиты и сигнализации объектов магистральных нефтегазопродуктопроводов, химических, нефтехимических, нефтегазоперерабатывающих и других производств и объектов;
- деятельность по техническому обслуживанию и сопровождению систем в области информационной безопасности;
- предоставление услуг в области шифрования информации;
- деятельность в области АСУТП и метрологии» [6].

В документации прописаны следующие пункты связанные с деятельностью компании:

- «деятельность по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений;
- услуги местной телефонной связи, за исключением услуг местной телефонной связи с использованием и средств коллективного доступа;
- услуги связи по передаче данных, за исключением услуг связи по передаче данных для целей передачи голосовой информации;
- услуги связи по предоставлению каналов связи;
- деятельность по технической защите информации;
- деятельность по разработке, производству, распространению шифровальных средств, информационных систем и телекоммуникационных систем, защищенных с использованием шифровальных средств, выполнению работ, оказанию услуг в области шифрования информации, техническому обслуживанию

технического обслуживания и проведения ремонтных работ в первую очередь заключается в:

- создание условий для обеспечения бесперебойного функционирования оборудования, обеспечение его надлежащей работоспособности;
- профилактика поломок, износа оборудования;
- принятие мер, для недопущения возникновения рисков простоя предприятия;
- обеспечение поступательного роста эффективности реализуемых в деятельности предприятия рабочих процессов с условием одновременной минимизации объемов, затрачиваемых в ходе работы финансовых, временных, трудовых и материальных ресурсов;
- обеспечение поступательного роста ответственности производственных и иных работников.

2 Идентификация источников опасностей в рабочей зоне

Основные опасные и вредные производственные факторы, оказывающие влияние на работников при ремонте электрооборудования в ООО ИК «Сибинтек»:

- «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним;
- поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела, работающего;
- движущиеся твердые объекты, наносящие удар по телу работающего;
- опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий;
- физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса;
- нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [12].

Основные мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда при технологическом процессе ремонта электрооборудования:

- «снижение влияния аэрозолей путем применения улучшенных средств индивидуальной защиты органов дыхания, либо использование передвижной вентиляционной установки;
- применение средств индивидуальной защиты органов зрения;
- заземление установок, генераторов, электродвигателей, сварочных трансформаторов и других установок;
- устройство для включения и переключения электрического тока должно иметь заземленные защитные кожухи» [3].

3 Контроль за соблюдением требований охраны труда в энергетической отрасли

Управление охраной труда – это совместная деятельность работодателей и работников, которая очень важна для обеспечения безопасности труда. В основе такой деятельности лежат законодательно установленные требования охраны труда, содержащиеся в нормативных правовых актах, утверждаемых федеральными органами исполнительной власти. Действующая в настоящее время система законодательных и нормативных правовых актов охраны труда представляет собой сложную и неупорядоченную систему и должна применяться в рамках действующей в организации системы управления охраной труда.

При анализе оборудования ООО ИК «Сибинтек» было установлено, что при установке электрооборудования временных электрических сетей на открытом воздухе над электросборками, рубильниками, станциями управления и т.п. должны быть выполнены навесы, защищающие электрооборудование от атмосферных осадков, а применяемая коммутационная и пусковая электроаппаратура должна иметь соответствующую степень защиты и климатическое исполнение или должна устанавливаться внутри ящиков соответствующего исполнения.

При производстве работ в нормальных помещениях по взрывоопасности, когда взрывоопасная среда образуется в результате распыления красок и эмалей на растворителях с температурой вспышки не выше 61°C, для обеспечения освещенности на рабочем месте разрешается применение осветительной арматуры, при этом:

- светильник должен быть оборудован 3-х жильным кабелем;
- корпус светильника должен быть подвешен на высоту не менее 2,5 метров относительно пола (площадки, настила), а кабель убран с проходов и закреплен на части здания или оборудования;

- каждый светильник должен иметь маркировочный номер и подключаться через отдельную штепсельную розетку с заземляющим контактом на напряжение до 220 В включительно, расположенную вне помещения, где производятся окрасочные работы;
- перед подключением светильника оперативный персонал обязан проверить его, а после подключения проверить исправность цепи заземления светильника мегаомметром (омметром), с записью результатов в оперативном электротехническом журнале [4].

Согласно с предусмотренным планом, определен перечень требующих своей реализации мероприятий и работ, направленных на то, чтобы обеспечивать поддержание в исправном и работоспособном состоянии электроустановок: во время непосредственной эксплуатации в производственном цикле, в процессе организации и реализации хранения или транспортировки [5].

План техосмотра включает в себя следующие регламентированные работы и мероприятия:

- организация и реализация на регулярной основе наблюдений, проведение осмотров электрооборудования, для своевременного выявления имеющихся поломок и возможных неисправностей;
- осуществление на регулярной основе ухода за установками: чистка электрооборудования для удаления загрязнений, возникших в процессе эксплуатации, смазка узлов, деталей; проверка на предмет определения состояния эксплуатируемых систем;
- производство контрольных и испытательных мероприятий, для проверки рабочих режимов, в которых эксплуатируются установки для определения степени их соответствия действующим инструкциям, требованиям и правилам;
- проведение комплекса мероприятий, на предмет устранения выявленных в рамках производства проверки дефектов, поломок, нарушений [13].

С целью обеспечения безопасности оборудования в ООО ИК «Сибинтек» необходимо проводить ряд мероприятий.

При проведении осмотра, производятся контрольные мероприятия на предмет исследования электроустановок, что в конечном итоге направлено на поддержание их в исправном и работоспособном состоянии и предполагает, таким образом:

- осуществление проверки для подтверждения работоспособности эксплуатируемого электрооборудования и электрической сети в целом;
- производство мероприятий, чтобы выявить и зафиксировать факты, свидетельствующие о нарушении правил эксплуатации и правил электробезопасности;
- формирование перечня приоритетных работ, требующих своего неукоснительного своевременного выполнения при производстве запланированного текущего и капитального ремонта;
- испытательные и проверочные мероприятия [2].

Основная цель реализации этого мероприятия заключается в том, чтобы обеспечить эффективный контроль в аспекте отслеживания параметров работы и соответствия правила безопасности электроустановок в течение периода времени, который проходит между мероприятиями по обслуживанию оборудования, предусмотренными в плане таких работ.

Под текущим ремонтом понимается определённый набор ремонтных операций, осуществляемых для того, чтобы в конечном итоге восстановить гарантированную работу электроустановок и линий электропередач.

Такого рода ремонтные работы подразумевают под собой осуществление операций по замене или восстановлению отдельных компонентов эксплуатируемого оборудования.

В рамках производства текущих ремонтных работ в целях соблюдения правил и требований безопасности всё подвергаемое ремонту оборудование должно быть в обязательном порядке отключено от сети.

Под капитальным ремонтом в свою очередь понимается такая группа ремонтных работ, которые в своей реализации призваны обеспечить восстановление исправности и рабочего ресурса электроустановок и ЛЭП, для этого производится мероприятия по замене или по восстановлению любых структурных компонентов и рабочих узлов указанных объектов, включая замену и ремонт базовых узлов.

В рамках производства капремонта в целях соблюдения требований правил безопасности необходимо перевести электрооборудование в нерабочий режим, полностью отключив его от сети.

По итогам завершения мероприятий капремонта, прошедшие эту процедуру электроустановки, должны быть направлены на прохождение предусмотренного перечня испытаний.

Практически все объекты, входящие в энергетическую отрасль, имеют сложную технологическую цепочку. Данные производственные объекты должны обладать высоким уровнем безопасности, в противном случае возникает риск развития аварий. Изучение проблемных сторон в производстве, появление и внедрение новых методик по определению уровня безопасности на таких опасных предприятиях достаточно актуальны на сегодняшний день.

4 Контроль состояния средств защиты работника от техногенных опасностей

Статистика по квалификации работников в ООО ИК «Сибинтек» представлена на рисунке 2.

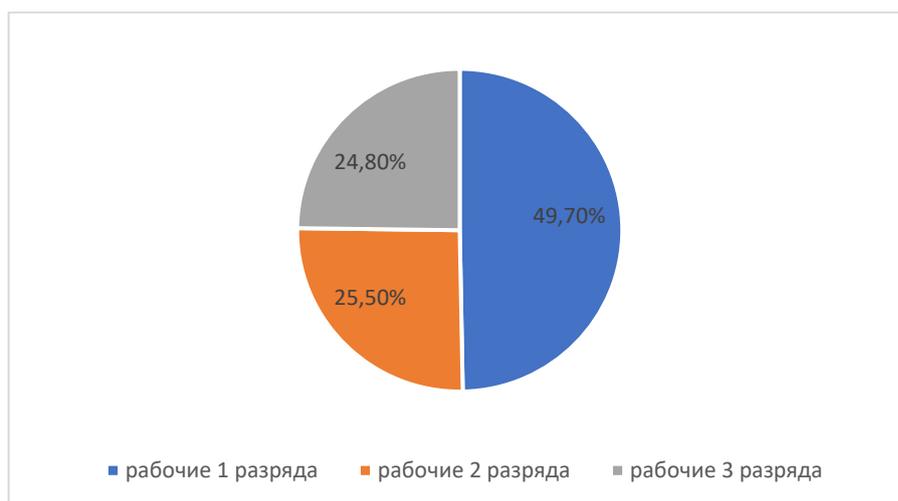


Рисунок 2 – Статистика по квалификации работников в ООО ИК «Сибинтек»

Статистика по возрасту работников в ООО ИК «Сибинтек» представлена на рисунке 3.

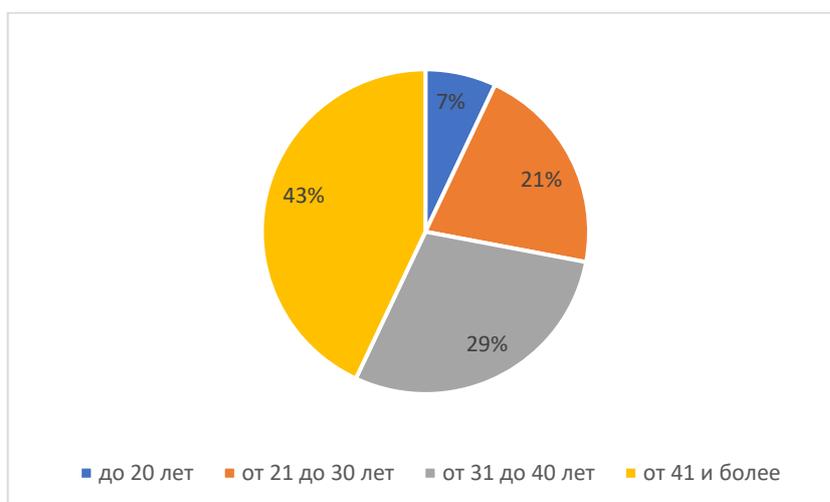


Рисунок 3 – Статистика по возрасту работников в ООО ИК «Сибинтек»

Статистика производственного травматизма по месяцам в ООО ИК «Сибинтек» представлена на рисунке 4.

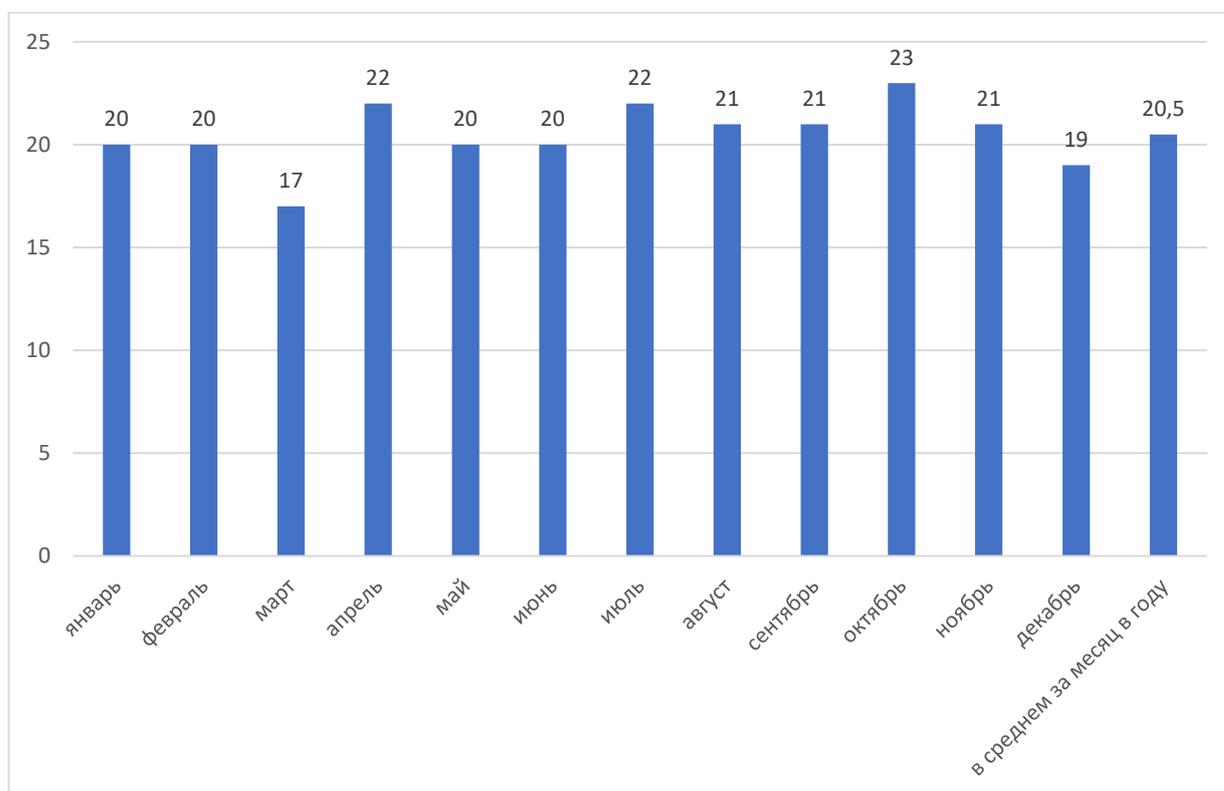


Рисунок 4 – Статистика производственного травматизма по месяцам в ООО ИК «Сибинтек»

По итогам производства детальной аналитической оценки и показателей производственного травматизма в разрезе структурных подразделений ООО ИК «Сибинтек», можно сделать вывод о том, что наиболее высокий уровень травмоопасности среди подразделений исследуемого предприятия зафиксирован в цехе № 6 (23 %), на транспортном участке (19 %) и в цехе № 12 (15 %).

В процессе производства ремонтных работ для восстановления оборудования в ООО ИК «Сибинтек» в обязательном порядке должны быть приняты меры, для соблюдения норм использования СИЗ (таблица 1).

Таблица 1 – Средства индивидуальной защиты при ремонте оборудования в ООО ИК «Сибинтек»

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
1	2	3	4
Электромонтер	Приказ Минтруда России от 09.12.2014 N 997н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты»	Изолирующий костюм	выполняется
		Респиратор ШБ-1 «Лепесток-200»	выполняется
		Специальная кожаная обувь от повышенных температур	выполняется
		Специальные рукавицы. Тип М.	выполняется
		Защитный щиток. Тип ННП	выполняется
		Защитные очки. Тип О.	выполняется

Таким образом, при ремонте оборудования в ООО ИК «Сибинтек» соблюдаются нормы выдачи средств индивидуальной защиты.

В процессе анализа мы также можем выделить ряд фундаментальных недостатков, присущих анализируемому устройству, среди них выделим следующие:

- высоковольтное напряжение на разомкнутом силовом транзисторе, которое будет равно выходному напряжению $U_{вых}$ устройства, в результате чего возникает объективная необходимость в применении транзисторов, имеющих сравнительно высокую стоимость и одновременно демонстрирующих достаточно высокие показатели коммутационных энергопотерь;
- отмечается высоковольтное обратное напряжение на силовой диоде, составляющие $U_{вых}$, в результате чего возникает объективная необходимость в эксплуатации достаточно дорогих по стоимости диодов, также демонстрирующих достаточно высокие показатели коммутационных энергопотерь;
- не предусмотрена гальваническая развязка, располагающаяся между входным напряжением переменного тока и выходным напряжением постоянного тока исследуемого нами устройства, в результате чего налицо явное нарушение требований, предъявляемых техникой безопасности к порядку организации входного высоковольтного напряжения;
- присутствуют два входных дросселя, в результате чего отмечается относительно высокая совокупная стоимость намоточных изделий, а также в целом исследуемое изделие является достаточно дорогостоящим.

Обеспечив надлежащий совокупный учёт всех перечисленных выше факторов, можно отметить, что в силу их наличия отмечается значительный объем потерь мощности, а также высокую стоимость имеет входная цепь анализируемого агрегата, при этом не созданы условия для соблюдения

требований техники безопасности при организации входного высоковольтного напряжения.

Также в контексте достижения целей настоящего исследования мы проводим анализ ещё одного устройства, в роли которого выступает преобразователь собственных нужд. Анализируя его основные элементы, мы можем выделить наличие входных клемм, входного однофазного выпрямителя, при этом его положительный выход присоединяется к входу датчика напряжения, тогда как отрицательный выход присоединяется к входу датчика входного напряжения и входного тока; далее мы видим наличие входного дросселя, блока коммутации, которые в свою очередь включают в себя силовой транзистор и силовой диод; при этом мы видим, что положительный вывод (сток или коллектор) силового транзистора присоединен к аноду силового диода и к выводу входного дросселя; также отметим наличие выходного конденсатора, он соединён с положительной и отрицательной выходными клеммами; далее в составе устройства мы можем выделить в наличии блок управления, когда его сигнальные входы соединяются с сигнальными выходами датчиков входного напряжения и входного тока, а выход присоединён к управляющему входу силового транзистора [9]. Схема корректора коэффициента мощности представлена на рисунке 6.

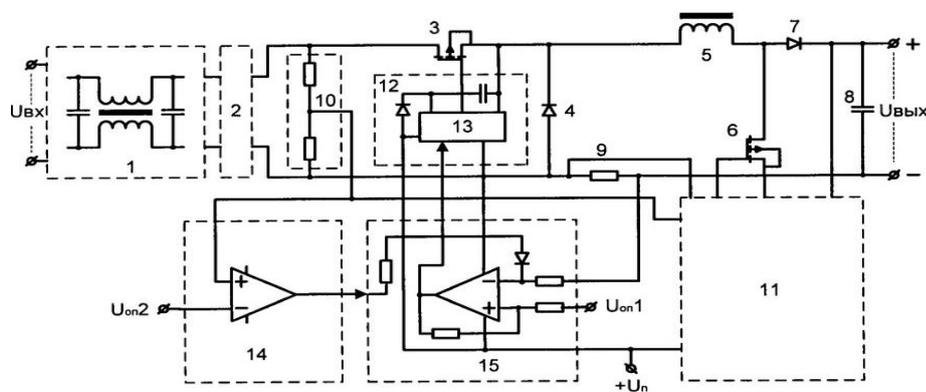


Рисунок 6 – Схема корректора коэффициента мощности

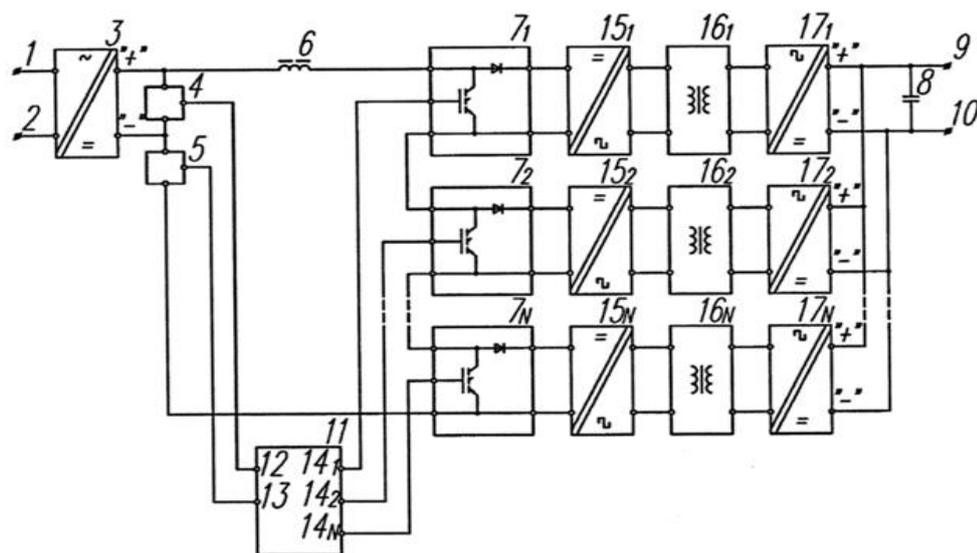
Выделим ряд фундаментальных недостатков, присущих рассматриваемому прототипу и, прежде всего, речь идет о сравнительно низкой степени электробезопасности, относительно невысоком показателе КПД, что определяется влиянием ряда ключевых факторов:

- присутствует высоковольтное напряжение на разомкнутом силовом транзисторе, его показатель равен значению выходного напряжения, и, таким образом, требуется применять сравнительно дорогостоящие транзисторы высокой мощности, обуславливающие при этом возникновение значительных коммуникационных энергопотерь;
- осуществлено последовательное соединение силового транзистора, в результате чего отмечается возникновение дополнительных потерь мощности и, при одновременном возрастании стоимости;
- отсутствует гальваническая развязка, которая будет располагаться между напряжением переменного тока и выходным напряжением постоянного тока анализируемого устройства, таким образом, отмечается нарушение требований, предусмотренных техникой безопасности при организации входного высоковольтного напряжения.

В настоящем исследовании предлагается способ защиты работников ООО ИК «Сибинтек» согласно патенту №2750955 [10].

Фундаментальная техническая проблема, которая получит своё адекватное разрешение по мере разработки заявленного технического решения, подразумевает под собой разработку демонстрирующего надлежащие показатели продуктивности преобразователя собственных нужд, а также ещё одним стремлением является расширение функционала электробезопасности персонала

Принципиальная электрическая блок-схема преобразователя показана на рисунке 7.



«1,2 - входные клеммы; 3 - входной однофазный выпрямитель; 4 - датчик входного напряжения; 5 - датчик входного тока; 6 - входной дроссель; 7₁...7_N - блоки коммутации; 8 - выходной конденсатор; 9,10 - положительная и отрицательная выходные клеммы; 11 - блок управления; 12,13 - сигнальные входы блока управления; 14₁...14_N - выходы блока 11 управления; 15₁...15_N - однофазные инверторы; 16₁...16_N - выходные трансформаторы; 17₁...17_N - выходные выпрямители» [10]

Рисунок 7 – Принципиальная электрическая блок-схема преобразователя

Технический результат, который достигается при разработке и внедрении в практику заявленного изобретения, обеспечивающего решение указанной проблемы, подразумевает под собой поступательный рост показателей КПД и электробезопасности. Все это в свою очередь будет обусловлено минимизацией мощностных потерь, а также снижением стоимости коммутационных блоков анализируемого устройства по итогам внедрения схемотехнического решения, которое в результате приближения формы кривой входного тока к форме кривой входного напряжения обеспечит падение показателя максимального напряжения на силовых транзисторах и диодах. В результате будет получена возможность использовать силовые транзисторы и диоды, имеющие меньшие номинальные паспортные значения допустимого напряжения, создавая, таким образом, условия для минимизации мощностных потерь блоков коммутации, одновременно с этим обеспечив в

исследуемом преобразователе гальваническую развязку между входным однофазным током и выходным постоянным током.

Итак, в пятом разделе проанализированы несколько видов технических решений, направленный на обеспечение безопасности сотрудников ООО ИК «Сибинтек». На основании патентно-информационного анализа предлагается способ защиты работников ООО ИК «Сибинтек» согласно патенту №2750955 [10]. В качестве технической проблемы, решение которой планируется обеспечить при создании заявленного технического решения, выступает стремление создать продуктивный экономичный преобразователь собственных нужд и обеспечить более существенное расширение функций электробезопасности персонала.

По результатам производства экспериментальных исследовательских мероприятий в отношении макетного образца предлагаемого ПСН и по итогам компьютерного моделирования нами было установлено, что полученные показатели подтверждают работоспособность рассматриваемого устройства, а также, таким образом создаются условия для достижения рассматриваемого технического результата.

6 Охрана труда

Рассмотрим правила охраны труда и основные требования по эксплуатации электрических установок в ООО ИК «Сибинтек»:

- к обязанностям потребителя (владельца электроустановок) относится своевременное и надлежащее проведение техосмотров, ремонтов, реконструкций, обновления оборудования;
- объемы работ техобслуживания, ремонтных работ зависят от степени износа электрооборудования, его надежности и работоспособности;
- любой вид ремонтных работ на электрооборудовании должен соответствовать разработанному и утвержденному планированию на текущий год.
- планы работ на год утверждает технический руководитель;
- обязанностью потребителя (владельца электроустановок) является разработка долгосрочного плана работ по реконструкции и переоснащению оборудования;
- периодичность ведения любого вида ремонта и техобслуживания, длительность простоя в течении года определяется рекомендациями производителей электрооборудования на основании существующих нормативов для конкретных отраслей производства;
- при истечении сроков службы, установленных техническими паспортами электрооборудования, на электроустановках проводятся технические освидетельствования, для чего должна быть создана специальная комиссия с определенными полномочиями, руководителем комиссии назначается технический руководитель организации-потребителя. Данная комиссия определяет работоспособность и надежность оборудования и может установить срок его дальнейшей эксплуатации.

Работа комиссии по техническому освидетельствованию завершается составлением акта и внесением в техпаспорта электрооборудования

соответствующих записей, обязательно должен быть указан срок следующего переосвидетельствования.

Изменения в конструкцию электроустановки или в схемы подключения электрооборудования в период проведения ремонтов должны вноситься с учетом всех требований технической документации.

Электрооборудование, поставляемое потребителям, снабжается определенными запасными частями и материалами. На предприятии назначенный ответственным за электрохозяйство обязан организовывать периодические осмотры и проверки комплектов запчастей, соблюдение условий их транспортировки и сохранения.

После проведенных ремонтных работ на электроустановках организуется проведение приемо-сдаточных и пусконаладочных испытаний, которые должны проходить в соответствие установленных и утвержденных правил и требований.

Государственными и отраслевыми правилами и нормами безопасной эксплуатации электроустановок установлена обязательность прохождения периодического обучения, переаттестации, сдачи экзаменов на допуск к самостоятельной работе сотрудников, обслуживающих электротехническое оборудование на производстве.

Исполнять свои профессиональные обязанности могут только сотрудники, успешно прошедшие переподготовку и получившие допуск к работе.

До заключения трудового договора сотрудник (претендент) должен пройти медицинское освидетельствование. Работающие проходят медкомиссию по утвержденному порядку и в требуемые сроки, если сотрудник совмещает профессии, то этот факт должен отражаться администрацией предприятия в направлении.

Электротехнический персонал предприятия должен овладеть приемами освобождения человека от действия электрического тока и оказания доврачебной

помощи пострадавшему при несчастном случае от удара электротоком. Только тогда сотрудник допускается к самостоятельной работе.

У сотрудников, обслуживающих электроустановки, до начала работ проверяются знания по правилам безопасности, по требованиям нормативных документов в соответствии с присвоенной группой электробезопасности.

Итоги данных проверок вносят в удостоверения сотрудников, которые дают им право начать технические, ремонтные и иные работы в электроустановках.

На предприятии должен проводиться производственный контроль по условиям труда работников, на основании которого разрабатываются мероприятия по их улучшению (в случае необходимости) с указанием сроков исполнения. Данные мероприятия должны обеспечивать для сотрудников сокращение рисков такой направленности:

- возникновение и развитие профессионального заболевания;
- отравления или инфекционные заболевания как результат воздействия условий труда.

Процедура обеспечения работников ООО ИК «Сибинтек» лечебно-профилактическим питанием представлена в приложении А.

7 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Основной задачей в области экологии для предприятия является уменьшение выбрасываемых в окружающую среду вредных соединений и отходов производства. Добросовестные компании постоянно не только следят за современными инновационными возможностями, обеспечивающими снижение выбросов вредных отходов производства, но и внедряют их. Каждая компания для этих целей подбирает соответственно своей специфике ряд технических и технологических решений, на выбор которых влияет ряд условий:

- характерные особенности используемых на производстве технологических процессов;
- степень концентрации вредных соединений в выбрасываемых веществах;
- особенности производственного оборудования;
- наличие финансовых возможностей компании.

Компания ООО ИК «Сибинтек» использует на практике следующий перечень мероприятий:

- внедряются безотходные, малоотходные, ресурсосберегающие технологии на производстве;
- используются новейшие очистительные системы, производящие фильтрацию газов и пылевых смесей;
- проводится перевод технологических процессов на экологически чистые сырьевые или вторичные материалы;
- применяются топливные материалы, которые имеют незначительное содержание вредных и опасных веществ;
- используется обогащенное сырье в производстве экологически чистого продукта;
- переформирована транспортная система;

- разработана система снижения объемов случайных, аварийных выбросов и утечек;
- осуществляется постоянный мониторинг безопасности и работоспособности технологического оборудования, очистных сооружений.

Компанией ООО ИК «Сибинтек» проводятся следующие регламентные процедуры, обеспечивающие снижение уровня выбросов при неблагоприятных метеоусловиях:

- в производстве используется экологически чистое сырье;
- вводится запрет на ремонтные работы на технологическом оборудовании и на транспорте, поскольку они могут спровоцировать внеплановые выбросы;
- обеспечивается более интенсивная работа очистных сооружений.

Загрязнение атмосферного воздуха происходит газообразными выбросами. Для их минимизации внедряются новейшие разработки, однако помимо этого предприятие может применять и другие способы, например:

- оптимизировать работу теплогенерирующих установок, т.е. применять различные присадки, внедрять новые;
- внедрять использование экологически чистого топливного сырья – перейти с мазута на природный газ или синтетическое топливо, которое в последнее время стало популярным;
- организовывать достаточный уровень фильтрации дымов и газов, что способствует снижению до минимума концентрации вредных веществ в выбросах отходов газообразного состояния;
- использовать достаточно высокие трубы, осуществляющие выброс вредных газообразных и пылесодержащих веществ, тем самым обеспечивается рассеивание на обширные территории и идет уменьшение удельной плотности вредных соединений.

Внедрение перечисленных мер позволяет уменьшить экологическую нагрузку от вредных выбросов на окружающую среду.

8 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Предприятиям отрасли ООО ИК «Сибинтек», как, впрочем, и предприятиям других отраслей, характерны риски проявления техногенных ЧС и природных. Наносимый ущерб от подобных чрезвычайных ситуаций может измеряться несколькими миллиардами долларов в год и просматривается тенденция к увеличению размеров сумм.

Наиболее частые обстоятельства, по вине которых происходят аварии на ООО ИК «Сибинтек» следующие: физический износ и устаревание производственного оборудования, несвоевременное перевооружение технологического оборудования по различным причинам (недостаток финансовых средств, уклонение от необходим затрат и др.), низкий уровень трудовой дисциплины, несоблюдение требований и правил промышленной безопасности.

На рисунке 8 представлены основные причины аварийности в ООО ИК «Сибинтек».



Рисунок 8 – Процентное распределение основных причин аварийности в ООО ИК «Сибинтек»

К тому же имеется тенденция снижения коэффициента обновления основного производственного фонда в ООО ИК «Сибинтек». Следует признать, что в отечественной промышленной сфере в списке проблем имеется проблема старения большей части производственного оборудования. Немаловажным обстоятельством, из-за которого возрастает степень риска проявления ЧС служит возрастание насыщенности, скопления производств на конкретной территории.

Чтобы работа технологического оборудования протекала без наличия отказов и аварий, чтобы повысить его надежность необходимо предусмотреть превентивные мероприятия [1]. В данных мероприятиях главное состоит в таких действиях:

- «систематическое проведение работ по диагностике состояния паропроводов и технологического оборудования;
- постоянный контроль изоляционных и антикоррозионных покрытий паропроводов;
- использование современных систем связи для оперативной передачи информации о состоянии опасных технологических участков;
- совершенствование способов и служб контроля утечек и систематического надзора за техническим состоянием всех технологических блоков;
- дополнительная противоаварийная подготовка персонала на специальных тренажах (с привлечением специалистов в области обеспечения промышленной безопасности) по обработке действий в опасных условиях при конкретных сценариях развития аварий;
- повышение уровня автоматизации и главное – применение надежных в эксплуатации датчиков, преобразователей, систем автоматики;
- учет информации об авариях, отказах в ходе технологического процесса с использованием современных средств обработки, хранения и оперативной передачи данных» [11, с. 147].

9 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Составим предлагаемый в данной бакалаврской работе план по улучшению условий труда в 2021 году (таблица 2). В пятом разделе проанализированы несколько видов технических решений, направленный на обеспечение безопасности сотрудников ООО ИК «Сибинтек». На основании патентно-информационного анализа предлагается способ защиты работников ООО ИК «Сибинтек» согласно патенту №2750955 [10]. В качестве технической проблемы, решение которой планируется обеспечить при создании заявленного технического решения, выступает стремление создать продуктивный экономичный преобразователь собственных нужд и обеспечить более существенное расширение функций электробезопасности персонала.

По результатам производства экспериментальных исследовательских мероприятий в отношении макетного образца предлагаемого ПСН и по итогам компьютерного моделирования нами было установлено, что полученные показатели подтверждают работоспособность рассматриваемого устройства, а также, таким образом создаются условия для достижения рассматриваемого технического результата.

Таблица 2 – План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения
1	2	3	4	5
ООО ИК «Сибинтек»	Расширение функций электробезопасности персонала вследствие применения преобразователя	Технический проблемой, решаемой созданием заявленного технического решения, является создание	17.03.2021-14.08.2021	Отдел главного инженера Отдел охраны труда

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
	собственных нужд	эффективного экономического преобразователя собственных нужд и расширение функций электробезопасности персонала.		

Рассмотрим исходные данные для расчета (таблица 3).

Таблица 3 – Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2018	2019	2020
1	2	3	4	5	6
«Среднесписочная численность работающих» [7].	N	чел	34	40	41
«Количество страховых случаев за год» [7].	K	шт.	1	0	0
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [7].	S	шт.	1	0	0
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [7].	T	дни	10	0	0
«Сумма обеспечения по страхованию» [7].	O	млн. руб.	0,01	0	0
«Фонд заработной платы за год» [7].	ФЗП	млн. руб.	0,68	0,8	1,03
«Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест» [7].	q11	шт.	34	40	41
«Число рабочих мест, подлежащих аттестации» [7].	q12	шт.	0	0	0
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда» [7].	q13	шт.	34	40	41
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [7].	q21	шт.	34	40	41
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [7].	q22	шт.	0	0	0

«Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [7]:

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

где « O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [7];

« V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [7].

$$a_{cmp} = \frac{(0,1+0+0)}{(0,68+0,8+1,03)} \cdot 1,3 = 0,05$$

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{cmp} \quad (2)$$

где « $t_{стр}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [7].

$$V = 1,03 \cdot 1,3 = 1,34$$

«Количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [7]:

$$b_{cmp} = \frac{K \cdot 1000}{N} \quad (3)$$

«где « K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [7];

« N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [7].

$$b_{cmp} = \frac{(1+0+0) \cdot 1000}{39} = 25,6$$

«Количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай» [7]:

$$c = \frac{T}{S} \quad (4)$$

где «Т – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [7];

«S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [7].

$$c = \frac{(10+0+0)}{(10+0+0)} = 1$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда» [7]:

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

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» [7];

«q₁₂ – общее количество рабочих мест» [7];

«q₁₃ – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [7].

$$q_1 = \frac{41-41}{0} = 0$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров» [7]:

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

«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» [7];

« q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [7].

$$q_2 = \frac{41}{0} = 0$$

«Рассчитываем размер скидки по формуле» [7]:

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

$$C = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{0,05}{0,05} + \frac{25,6}{21,56} + \frac{1}{97,74} \right)}{3} \right\} \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 100 = 0,3$$

«Размер страхового тарифа на следующий год» [7]:

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

$$t_{cmp}^{2020} = t_{cmp}^{2019} - t_{cmp}^{2020} \cdot C = 1,3 - 1,3 \cdot 0,3 = 0,91$$

«Размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [7]:

$$V^{2020} = \Phi 3 \Pi^{2020} \cdot t_{\text{cmp}}^{2020} \quad (9)$$

$$V^{2020} = 1,03 \cdot 0,91 = 0,94$$

«Размер роста страховых взносов» [7]:

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

$$\mathcal{E} = 1,34 - 0,94 = 0,4$$

Исходные данные для расчета представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
1	2	3	4	5
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [7].	Ч _і	чел.	2	1
«Годовая среднесписочная численность работников» [7].	ССЧ	чел.	41	41
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [7].	Ч _{нс}	чел.	1	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [7].	Д _{нс}	дн	10	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [7].	Ф _{план}	дни	247	247
«Время оперативное» [7].	t _о	мин	25	21
«Время обслуживания рабочего места» [7].	t _{ом}	мин	10	9
«Время на отдых» [7].	t _{отл}	мин	5	5
«Ставка рабочего» [7]	T _{чс}	руб/час	75	75
«Коэффициент доплат» [7].	k _{допл.}	%	-	-
«Продолжительность рабочей смены» [7].	T	час	8	8
«Количество рабочих смен» [7].	S	шт	247	247
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [7].	μ		2	2
«Страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [7].	t _{страх}	%	1,3	1,3

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	E_n		0,15	0,15
Единовременные затраты	$З_{ед}$	руб.	619000	

«Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [7]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% = \frac{2-1}{41} \cdot 100 = 2,44 \quad (11)$$

«где $Ч_1, Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел» [7].;

«ССЧ– годовая среднесписочная численность работников, чел» [7]» [7].

«Коэффициент частоты травматизма» [7]:

$$K_{ч} = \frac{Ч_{НС} \cdot 1000}{ССЧ} \quad (12)$$

$$K_{ч_1} = \frac{1 \cdot 1000}{41} = 24,3$$

$$K_{ч_2} = \frac{0 \cdot 1000}{0} = 0$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [7]:

$$K_T = \frac{Д_{НС}}{Ч_{НС}} \quad (13)$$

$$K_{T_1} = \frac{10}{1} = 10$$

$$K_{T_2} = \frac{0}{0} = 0$$

«где $Ч_{нс}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [7].

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел» [7].

« $Д_{нс}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн» [7].

«Изменение коэффициента частоты травматизма» [7] (ΔK_q):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_{q_2}}{K_{q_1}} \quad (14)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{0}{24,3} = 100$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма» [7] (ΔK_T):

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_{T_2}}{K_{T_1}} \quad (15)$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{0}{10} = 100$$

«где K_{q1}, K_{q2} — коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий» [7].

« K_{T1}, K_{T2} — коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий» [7].

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [7]:

$$ВУТ = \frac{100 \cdot Д_{нс}}{ССЧ} \quad (16)$$

$$ВУТ_1 = \frac{100 \cdot Д_{нс}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 10}{41} = 24,4$$

$$BUT_2 = \frac{100 \cdot D_{нс}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 0}{590} = 0$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [7]:

$$\Phi_{ФАКТ} = \Phi_{ПЛАН} - BUT \quad (17)$$

$$\Phi_{ФАКТ_1} = 247 - 24,4 = 222,6$$

$$\Phi_{ФАКТ_2} = 247 - 0 = 247$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [7]:

$$\Delta\Phi_{ФАКТ} = \Phi_{ФАКТ_2} - \Phi_{ФАКТ_1} = 247 - 222,6 = 24,4 \quad (18)$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [7]:

$$\varepsilon_{ч} = \frac{BUT_1 - BUT_2}{\Phi_{ФАКТ_1}} \cdot \varphi_1 = \frac{24,4 - 0}{222,6} \cdot 2 = 0,22 \quad (19)$$

«где $D_{нс}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дн.; ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел» [7].

« $\Phi_{план}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [7].

« $\Phi_{факт1}$, $\Phi_{факт2}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни» [7].

« BUT_1 , BUT_2 – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни» [7];

« $\Phi_{\text{факт1}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни» [7];

« $\text{Ч}_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [7].

«Общий годовой экономический эффект ($\text{Э}_{\text{Г}}$) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [7]:

$$\text{Э}_{\text{Г}} = \text{Э}_{\text{МЗ}} + \text{Э}_{\text{УСЛ.ТР}} + \text{Э}_{\text{СТРАХ}} \quad (20)$$

«Среднедневная заработная плата» [7]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{ДН}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{донл}}) \quad (21)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{ДН}_1} = 75 \cdot 8 \cdot 247 \cdot (100\% + 0) = 1482$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{ДН}_2} = 75 \cdot 8 \cdot 247 \cdot (100\% + 0) = 1482$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [7]:

$$P_{\text{МЗ}} = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{ДН}} \cdot x \cdot \mu \quad (22)$$

$$P_{\text{МЗ}_1} = 24,4 \cdot 1482 \cdot 2 = 72321,6$$

$$P_{\text{МЗ}_2} = 0 \cdot 1482 \cdot 2 = 0$$

«Годовая экономия материальных затрат» [7]:

$$\text{Э}_{\text{МЗ}} = P_{\text{МЗ}_1} - P_{\text{МЗ}_2} \quad (23)$$

$$\text{Э}_{\text{МЗ}} = 72321,6 - 0 = 72321,6$$

«Где $P_{мз1}, P_{мз2}$ — материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб» [7].

«ВУТ — потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия» [7];

« $ЗПЛ_{дн}$ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [7].

« μ — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате» [7].

« $T_{чс.}$ — часовая тарифная ставка, руб/час» [7];

« $k_{допл.}$ — коэффициент доплат за условия труда, %» [7].

« T — продолжительность рабочей смены, час» [7].

« S — количество рабочих смен» [7].

«Среднегодовая заработная плата» [7]:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{план} = 1482 \cdot 247 = 366054 \quad (24)$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [7]:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} &= Ч_1 \cdot ЗПЛ_{год_1} - Ч_2 \cdot ЗПЛ_{год_2} = \\ \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} &= 2 \cdot 336054 - 0 \cdot 336054 = 672108 \end{aligned} \quad (25)$$

«Где $ЗПЛ_{дн}$ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [7].

« $\Phi_{план}$ — плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [7];

« $ЗПЛ_{год}$ — среднегодовая заработная плата работника, руб» [7];

«Ч₁, Ч₂ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел» [7].

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование» [7]:

$$\mathcal{E}_{СТРАХ} = \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} \cdot t_{cmp} = 672108 \cdot 1,3 = 873740,4 \quad (26)$$

«где t_{страх} — страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [7].

$$\mathcal{E}_r = 72321,6 + 672108 + 873740,4 = 1618170$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [7]:

$$T_{eo} = \frac{Z_{eo}}{\mathcal{E}_r} = \frac{619000}{1618170} = 0,38 \quad (27)$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [7]:

$$E_{eo} = \frac{1}{T_{eo}} = \frac{1}{0,38} = 2,63$$

«где Z_{ед} – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб» [7].

«T_{ед} – срок окупаемости единовременных затрат, год» [7].

Итак, коэффициент эффективности составит 2,63 за срок менее одного года, а значит предлагаемое мероприятие эффективно. «Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени» [7]:

$$II_{mp} = \frac{t_{um_1} - t_{um_2}}{t_{um_1}} \cdot 100\% \quad (22)$$

«Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности» [7]:

$$P_{\varepsilon_q} = \frac{\varepsilon_q \cdot 100\%}{ССЧ - \varepsilon_q} \quad (23)$$

«где $t_{шт1}$ и $t_{шт2}$ — суммарные затраты времени на технологический цикл до и после внедрения мероприятий» [7].

« ε_q — сумма относительной экономии численности работающих по всем мероприятиям, чел» [7].

«ССЧ₁ – среднесписочная численность работающих до проведения мероприятий, чел» [7].

$$P_{\varepsilon_q} = \frac{0,22 \cdot 100\%}{41 - 0,22} = 0,54$$

Итак, предлагаемое техническое решение, которое, состоит в повышении степени электробезопасности благодаря снижению потерь мощности и стоимости блоков коммутации устройства, является экономически обоснованным предложением. Технической проблемой, решаемой созданием заявленного технического решения, является создание эффективного экономичного преобразователя собственных нужд и расширение функций электробезопасности персонала.

Заключение

В первом разделе дана характеристика производственного объекта. ООО ИК «Сибинтек» расположен в Самарской области, в г.Сызрань. ООО ИК «Сибинтек» осуществляет услуги по договору аутсорсинга, заключающиеся в обслуживании оборудования АО «Сызранский НПЗ». Также в первом разделе представлен план оборудования и разработана технологическая карта процесса обслуживания и ремонта электрооборудования.

Во втором разделе проведена идентификация источников опасностей в рабочей зоне.

В третьем разделе изучен процесс контроля за соблюдением требований охраны труда в энергетической отрасли. Практически все объекты, входящие в энергетическую отрасль, имеют сложную технологическую цепочку. Данные производственные объекты должны обладать высоким уровнем безопасности, в противном случае возникает риск развития аварий. Изучение проблемных сторон в производстве, появление и внедрение новых методик по определению уровня безопасности на таких опасных предприятиях достаточно актуальны на сегодняшний день.

Контроль состояния средств защиты работника от техногенных опасностей представлен в четвертом разделе. При ремонте оборудования в ООО ИК «Сибинтек» соблюдаются нормы выдачи средств индивидуальной защиты.

В пятом разделе проанализированы несколько видов технических решений, направленный на обеспечение безопасности сотрудников ООО ИК «Сибинтек». На основании патентно-информационного анализа предлагается способ защиты работников ООО ИК «Сибинтек» согласно патенту №2750955 [10]. Технической проблемой, решаемой созданием заявленного технического решения, является создание эффективного экономичного преобразователя собственных нужд и расширение функций электробезопасности персонала.

Экспериментальные исследования макетного образца предлагаемого ПСН и компьютерное моделирование подтвердили работоспособность данного устройства и получение указанного технического результата.

В шестом разделе изучены правила охраны труда и основные требования по эксплуатации электрических установок в ООО ИК «Сибинтек». Разработана процедура обеспечения работников ООО ИК «Сибинтек» лечебно-профилактическим питанием.

В седьмом разделе проанализированы существующие способы сокращения объемов выбросов вредных веществ и предложены новые разработки для сокращения газообразных выбросов.

В восьмом разделе охарактеризованы возможные аварии на ООО ИК «Сибинтек», проанализировано внедрение современных технологий и методов при проведении аварийно-спасательных работ.

В девятом разделе выяснено, что применение преобразователя собственных нужд является экономически эффективным мероприятием.

Список используемых источников

1. Галимова Е. О. Безопасность труда при монтаже, обслуживании и ремонте электрооборудования предприятий: справочник. М. : КноРус, 2016. - 288 с.
2. Киреева Э. А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий. М. : Кнорус, 2021. 269 с.
3. Коломиец А. П. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации. М. : КолосС, 2017. 351 с.
4. Куксин А. В. Электроснабжение промышленных предприятий. М. : Инфра-Инженерия, 2021. 211 с.
5. Малафеев С. И. Надежность электроснабжения. М. : Лань, 2020. 196 с.
6. Официальный сайт ООО «Сибинтек» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sibintek.ru/> (дата обращения 09.09.2021).
7. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс] : Методические указания по выполнению раздела 7. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.08.2021).
8. Пат. 2560103. Российская Федерация. Корректор коэффициента мощности / В.Д. Харитонов; правообладатель: ОАО «Рязанское конструкторское бюро «Глобус»; №2014117829; заявл. 29.04.2014; опубл. 20.08.2015. Бюлл. №5. 45 с.
9. Пат. 2448356. Российская Федерация. Корректор коэффициента мощности / С.И. Орлов; правообладатель: С.И. Орлов; №2015236542; заявл. 01.03.2015; опубл. 24.05.2015. Бюлл. №3. 40 с.
10. Пат. 2750955. Российская Федерация. Преобразователь собственных нужд / С.И. Вольский; правообладатель ООО «Трансконвертер»; №2020122632; заявл. 08.07.2020; опубл. 06.07.2021. Бюлл. №19. 37 с.
11. Попков Б. В. Задачи надежности современного электроснабжения.

М. : Инфра-Инженерия, 2021. 320 с.

12. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 11.08.2021).

13. Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление. М. : Лань, 2021. 199 с.

14. Abbasi M. Effects of Thermo-mechanical Processing on the Mechanical Properties and Shape Recovery of the Nanostructured Shape Alloy / M. Abbasi, A. Kermanpur, R. Emadi. *Procedia Materials Science*. Volume 11. 2015. Pages 61-66.

15. Akhlaghi A. The Effect of La-intermetallic Compounds on Tensile Properties Composite / A. Akhlaghi, M. Noghani, M.Emamy. *Procedia Materials Science*. Volume 11. 2015. Pages 55-60.

16. Amerioon A. Investigation the Effect of Al-5Ti-1B Grain Refiner and T6 Heat Treatment on Tensile Properties / A. Amerioon, M. Emamy, Gh.Ashuri. *Procedia Materials Science*. Volume 11. 2015. Pages 32-37.

17. Emre Öksüz K. Phase and Morphological Evaluation of Mechanically Activated Sintered YAG Powders / K. Emre Öksüz, F. Apaydın, A. Enbiya Bozdağ, M. Çevik, A. Özer. *Procedia Materials Science*. Volume 11. 2015. Pages 44-48.

18. Lotfpour M. Effect of Hot Extrusion on Microstructure and Tensile Properties of Ca Modified Composite / M. Lotfpour, M. Emamy, S.H. Allameh, B. Pourbahari. *Procedia Materials Science*. Volume 11. 2015. Pages 38-43.

Приложение А

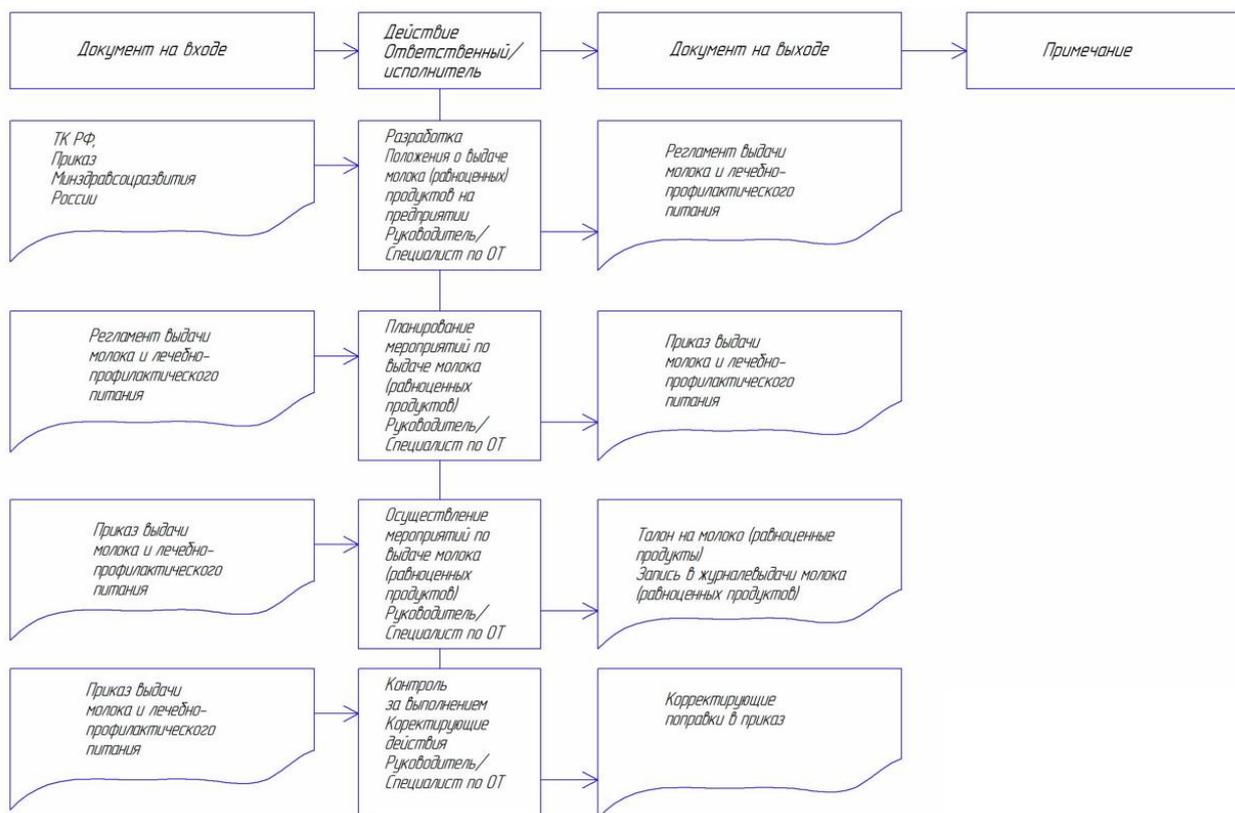


Рисунок А.1 – Процедура обеспечения работников ООО ИК «Сибинтек»
лечебно-профилактическим питанием