

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 «Организация и осуществление мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на линиях электропередач, снижению производственного травматизма»

Студент

Е.В. Толстых

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. тех. наук, доцент А.В. Краснов

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

Консультанты

канд. экон. наук, доцент Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2021

Аннотация

В бакалаврской работе рассмотрена организация и осуществление мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на линиях электропередач, снижению производственного травматизма».

В работе рассмотрена характеристика производственного объекта ООО «Нефтьсбыт»; представлен аспект подключения буровых установок к системе электроснабжения; описана структура управления организацией; представлена схема размещения основного производственного оборудования и схема технологического процесса на линиях электропередач.

Проведен анализ безопасности объекта: анализ безопасности оборудования, анализ пожарной безопасности, анализ ОВПФ на рабочих местах персонала, уровень производственного травматизма.

Представлены результаты анализа безопасности объекта с точки зрения промышленной, пожарной безопасности и охраны труда, изучены нормативно-правовые документы ГОСТ, СанПин, содержащие требования безопасности).

Разработаны рекомендации по обеспечению безопасности работ на линиях электропередач.

Разработана процедура оформления наряда-допуска при работе в электроустановках.

Выявлено антропогенное воздействие на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу).

Проведен анализ возможности замены старого оборудования на новое.

Рассмотрена защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.

Проведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объем ВКР: 71 страница, 16 рисунков, 9 таблиц, 26 источников используемой литературы, 2 Приложения.

Содержание

Введение.....	5
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Характеристика организации.....	8
2 Анализ безопасности объекта.....	13
2.1 Анализ безопасности оборудования	13
2.2 Анализ пожарной безопасности	18
2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала, работающего на линиях электропередач.....	23
2.4 Уровень производственного травматизма в организации	26
2.5 Анализ обеспеченности персонала современными средствами индивидуальной и коллективной защиты	29
3 Выработка рекомендаций по обеспечению безопасности работ на линиях электропередач	32
4 Охрана труда.....	38
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	42
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	46
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	52
7.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий и охраны труда.	52
7.2 Расчет размера финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников,	

занятым на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами	52
7.3 Расчет размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	53
7.4 Санитарно-гигиеническая эффективность мероприятий по охране труда	57
7.5 Социальная эффективность мероприятий по охране труда	59
7.6 Экономическая эффективности мероприятий по охране труда	62
Заключение	65
Список используемой литературы	66
Приложение А. Заявление о финансовом обеспечении предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами	712
Приложение Б. План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами	74

Введение

Нефтегазовая промышленность, а особенно электробурение, являются весьма энергоемкими отраслями, причем основной объем электроэнергии потребляют привод буровых насосов и лебедок. При подключении буровых установок к источникам электроснабжения на работников воздействуют ОВПФ и возникают негативные инциденты. В связи с этим, тема бакалаврской работы «Организация и осуществление мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на линиях электропередач, снижению производственного травматизма» является актуальной.

Цель работы – разработка мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на линиях электропередач, снижению производственного травматизма.

В работе поставлены задачи:

1. Дать характеристику производственного объекта.
2. Разработать рекомендации по обеспечению безопасности работ на линиях электропередач.
3. Разработать рекомендации по обеспечению безопасности работ на линиях электропередач.
4. Разработать процедуру оформления наряда-допуска при работе в электроустановках.
5. Идентифицировать экологические аспекты организации.
6. Разработать план по предотвращению, локализации и ликвидации последствий аварийных и чрезвычайных ситуаций.
7. Произвести расчет эффективности предложенного мероприятия.

Предложенные решения позволят устранить причины, последствия аварий и инцидентов на линиях электропередач, также снизить производственный травматизм.

Термины и определения

Аварийная ситуация – состояние электросетевого объекта, характеризующееся нарушением пределов и/или условий безопасной эксплуатации, не перешедшее в аварию.

Электроустановка – часть электрической системы. В электроустановке производится, преобразуется, передается, распределяется или потребляется электрическая энергия.

Линия электропередачи – один из компонентов электрической сети, система энергетического оборудования, предназначенная для передачи электроэнергии посредством электрического тока.

Перечень сокращений и обозначений

АВР – аварийно-восстановительные работы;

БУ – буровая установка.

ГСМ – горюче-смазочные материалы.

ДЭС – дизельные электростанции.

ЛЭП – линия электропередач.

ООО – общество с ограниченной возможностью.

ПДК – предельно-допустимая концентрация.

ПС – электрическая подстанция.

РФ – Российская Федерация.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

СИЗОД – средство индивидуальной защиты органов дыхания;

ЭПГ – электропарогенераторная.

1 Характеристика организации

В разделе представлена характеристика организации ООО «Нефтесбыт». Организация располагается по адресу: Оренбургская область, г. Бузулук, ул. Промышленная, д.6.

Основной вид деятельности организации – Предоставление услуг по монтажу, ремонту и демонтажу буровых вышек (09.10.2).

Структура управления АО «Самаранефтегаз» показана на рисунке 1.

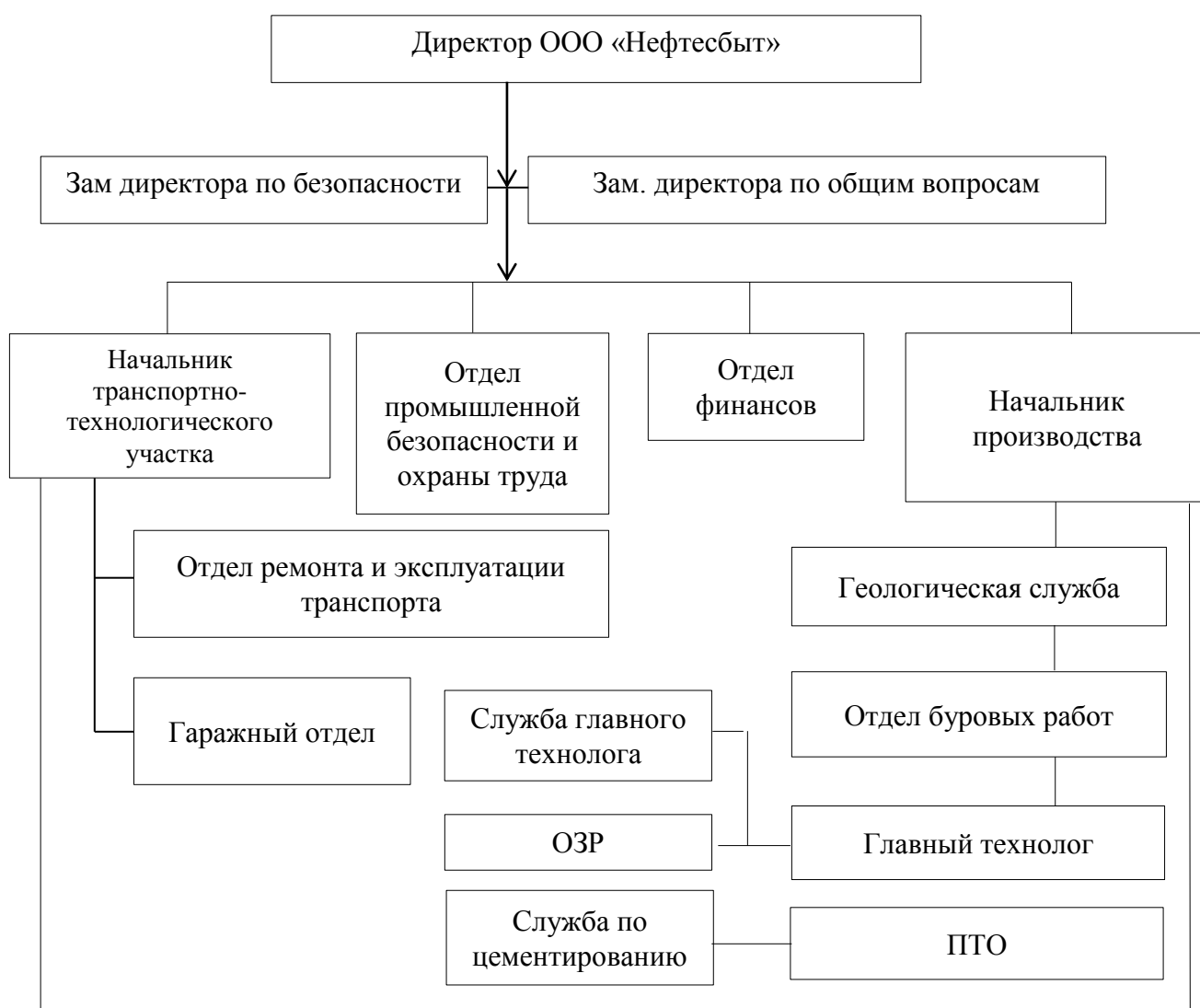


Рисунок 1 – Структура управления ООО «Нефтесбыт»

«Буровые установки на электроприводе обычно используют в эксплуатационном бурении в электрифицированных районах, где имеется централизованное электроснабжение разбуриваемых площадей.

Для подключения буровых установок к источникам электроснабжения строят воздушные линии электропередач напряжением ПО, 35 и 6 кВ и понизительные трансформаторные подстанции 110/35/6, 110/6, 35/6 кВ с трансформаторами мощностью 6300, 4000, 2500 кВ-А» [20]. Схема подключения промышленных объектов к источникам электроснабжения представлена на рисунке 2.

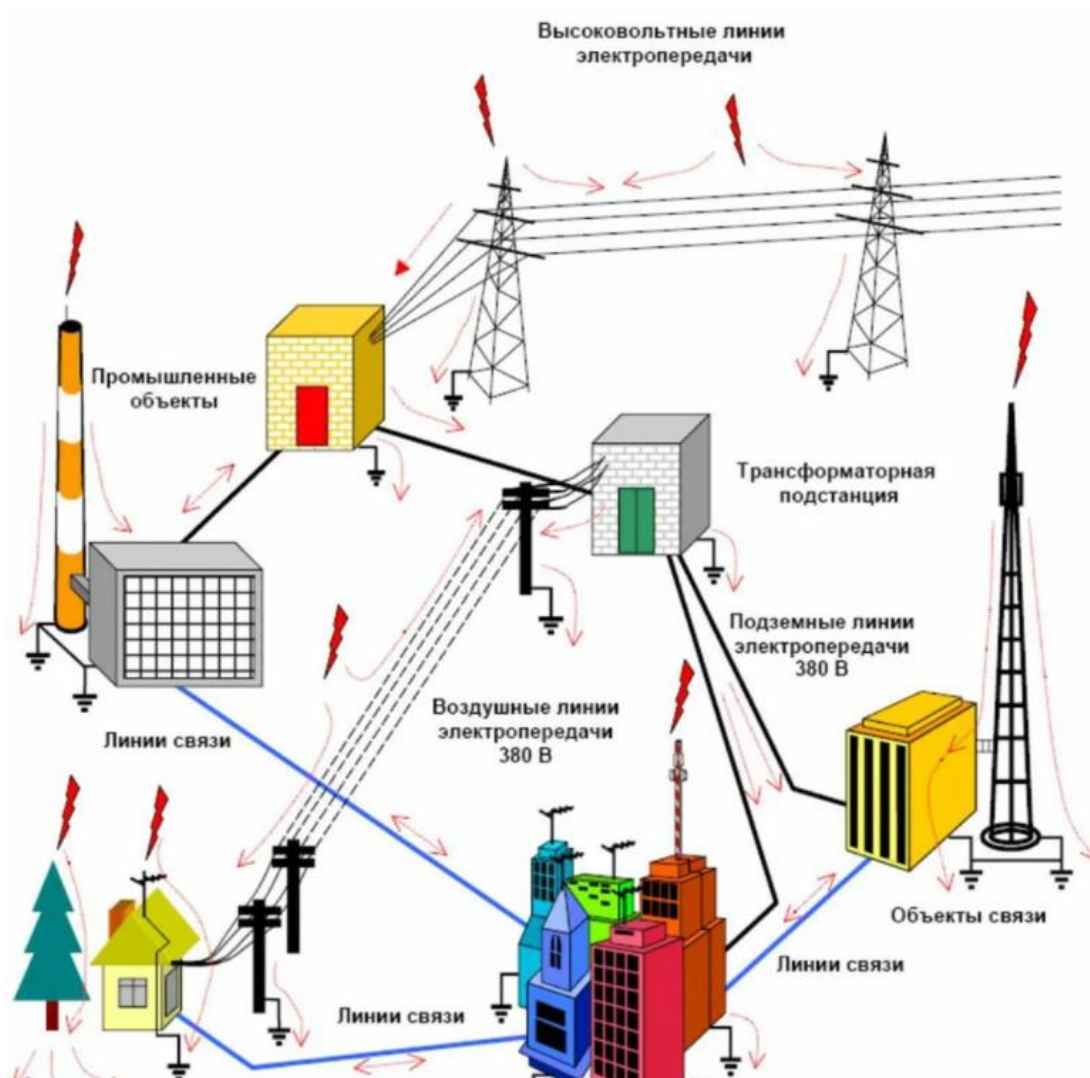


Рисунок 2 – Схема подключения промышленных объектов к источникам электроснабжения

Однолинейная схема буровой установки БУ-250/160ЭП представлена на рисунке 3.

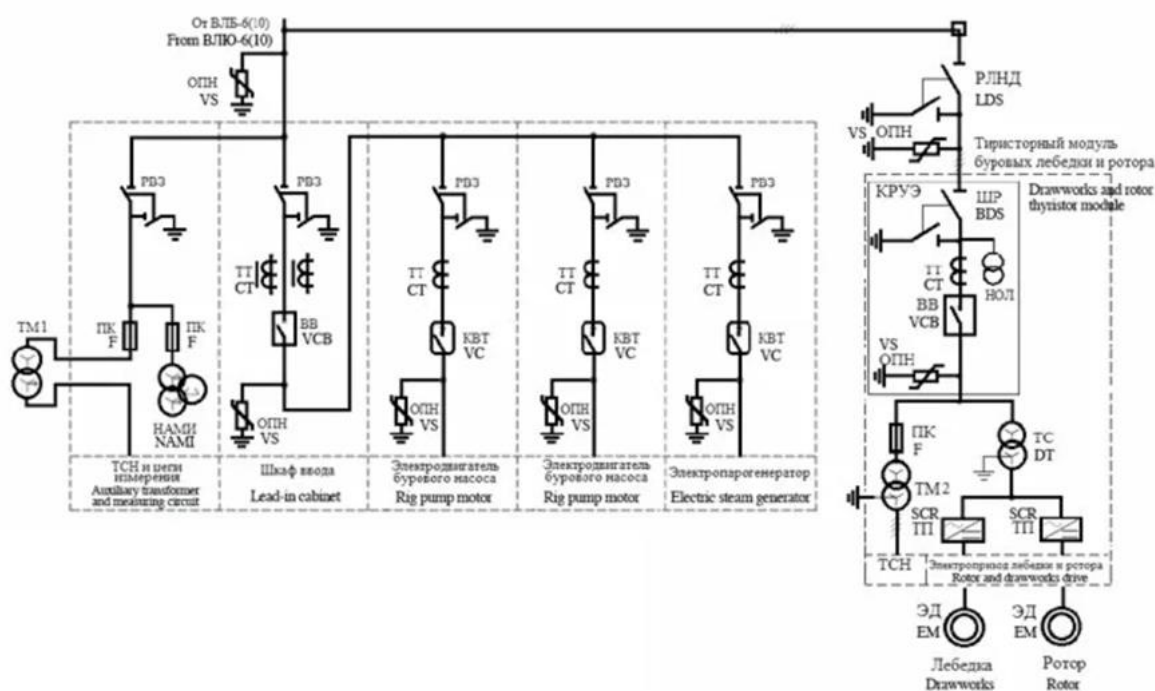


Рисунок 3 – Однолинейная схема буровой установки БУ-250/160ЭП

«Схема электроснабжения буровых выбирается в зависимости от места расположения и мощности источников электроэнергии, а также от типа буровых установок. В объем внешнего электроснабжения буровой установки должно входить:

- дизельные электростанции ДЭС;
- ЛЭП;
- опоры;
- марка, сечение проводов» [20].

Описание работ по подключению буровой установки к системе электроснабжения представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Технологическая карта работ по подключению буровой установки к системе электроснабжения

Наименование операции	Наименование оборудования	Процесс работ
1	2	3
Разработка проекта схемы электроснабжения БУ	БУ, ДЭС, ЛЭП, опоры, провода, однолинейная схема первичных соединений генераторного щита, главного распределительного щита на буровой и щитов управления по отдельным проводам (тип, марка пусковых аппаратур); -план расположения электрооборудования с указанием мест прокладки силовых и контрольных кабелей (наименование электрооборудования, марка, сечение проводов, тип пусковых аппаратур) и .т.п.	Анализ количества электроприемников, их установленной и расчетной мощности, требований действующих нормативных документов по обеспечению надежности электроснабжения потребителей, - обзор сведений о количестве и установленной мощности потребителей электрической энергии, сведений о мощности силовых и трансформаторных объектов, организация масляного и ремонтного хозяйств, организация мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите, разработка системы рабочего и аварийного освещения, организация дополнительного и резервного источников электроснабжения, перечень электротехнических сооружений на проектируемом объекте, расчет мощности и выбор электродвигателя.
Утверждение проекта схемы электроснабжения БУ	БУ, ДЭС, ЛЭП, опоры, провода, однолинейная схема первичных соединений генераторного щита, главного распределительного щита на буровой и щитов управления по отдельным проводам (тип, марка пусковых аппаратур); -план расположения электрооборудования с указанием мест прокладки силовых и контрольных кабелей (наименование электрооборудования, марка, сечение проводов, тип пусковых аппаратур) и .т.п.	Согласование количества электроприемников, их установленной и расчетной мощности, требований действующих нормативных документов по обеспечению надежности электроснабжения потребителей, - обзор сведений о количестве и установленной мощности потребителей электрической энергии, сведений о мощности силовых и трансформаторных объектов, организация масляного и ремонтного хозяйств, организация мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите, разработка системы рабочего и аварийного освещения, организация дополнительного и резервного источников электроснабжения, перечень электротехнических сооружений на проектируемом объекте, расчет мощности и выбор электродвигателя.

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Подключение БУ к системе электроснабжения		Проведение испытаний подключения БУ к системе электроснабжения. Согласование с инженерными службами эксплуатации.
Испытания, пуск в эксплуатацию		Приемка комиссией, назначаемой руководителями экспедиции с составлением акта на готовность малогабаритной буровой установке к забурке в соответствии с требованиями нормативных документов.

Выводы по разделу: в разделе указан фактический адрес ООО «Нефтесбыт», его основные виды деятельности, описана структура управления организацией, представлена технологическая схема размещения основного производственного оборудования и схема технологического процесса на линиях электропередач.

2 Анализ безопасности объекта

2.1 Анализ безопасности оборудования

Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе, в эксплуатации буровых установок указаны в Приказе Ростехнадзора от № 534 от 15.12.2020 [21].

Приказ Ростехнадзора от 10.11.2020 № 436 утверждает правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом [20].

Особое внимание следует уделять установке распределительных щитов управления:

- устанавливаются только на жестком основании, стойках, исключающих вибрацию;
- щит управления должен находиться на таком расстоянии, чтобы избежать попадания растворов, химреагентов, но не исключая видимость запуска электрооборудования.

На буровой установке питание электропотребителей осуществляется кабелями марок КГ-ХЛ, КГН, ВВГнг, ПВВнг.

Прокладка кабелей в пределах технологического блока осуществляется по металлоконструкциям под полом. Шланговый кабель, прокладываемый над полом технологическим блоком клемных сборок электродвигателя или станции управления, должен защищаться от механических повреждений металлическим гофрами/кожухами. Прокладку кабеля между технологическими блоками (особенно между редукторным и насосным) рекомендуется осуществлять в металлических трубах большого диаметра или по специальной эстакаде в закрытых металлических кабельных лотках.

Рекомендуется подвешивать шланговые кабели к тросу, натянутому на высоте 3,5 м. между металлоконструкциями блоков. Подвеска шланговых кабелей к тросу наиболее безопасна и требует минимума времени при

монтаже. Допускается применение установочных проводов марок ПРН, АПРП, АПВ, ПВ для монтажа силовых и осветительных цепей при прокладке в трубах. Все типы кабелей должны иметь маркировку на обоих концах с указанием марки, сечения, обозначения аппарата, к которому присоединяются концы кабеля.

Запрещается присоединять жилы кабелей к зажимам потребителей без применения специальных наконечников или других устройств, предотвращающих расчленение проволочек жил кабелей. Длительная работа электродвигателей на буровых в основном зависит от правильного выбора пусковых аппаратур. Поэтому при монтаже щитов управления особое внимание уделять подбору на правильность и селективность защиты пусковых аппаратур от токов короткого замыкания и перегрузок.

В электроосвещение буровой должно входить:

- освещение буровой вышки;
- освещение превенторов;
- освещение насосного помещения, желобной системы, приемных мостков, привышечных сооружений;
- освещение выхода шнека в шламовые контейнеры
- освещение котельной установки;
- освещение культбудки, столовой и жилых домов;
- освещение периметра буровой площадки, вахтового поселка;
- насосной парка ГСМ;
- освещение сливо-наливных площадок парков ТЖ и ГСМ;
- освещение всех входов-выходов в производственные помещения.

На вышке должны устанавливаться светильники во взрывозащищённом исполнении, пригодные для наружной установки, у превенторов и склада ГСМ – во взрывозащищенном.

Работу в электроустановках регламентирует Федеральный закон «Об электроэнергетике» № 35-ФЗ от 26.03.2003 [22].

Для освещения применяются светильники ДРЛ-250-Ех (либо аналог, в том числе – светодиодные). Проводка к ним осуществляется бронированным кабелем или установочным проводом, проложенным в трубах/металлорукаве, подвешенном на тросе. Напряжение светильников для аварийного освещения не должно превышать 12 вольт.

Осветительная проводка в помещениях буровых, дизельных, насосных, на базовых вышках должна осуществляться только изолированными проводами, на самоходных буровых установках – гибким кабелем или изолированными гибкими проводами для наружной проводки.

Проводка освещения буровых вышек должна осуществляться только в трубах или металлорукавах. В случае прокладки кабелей по уголковым конструкциям, кабель следует прокладывать с внутренней части уголка и закреплять его бандажом с прокладками.

Для освещения редукторного, насосного и т. Д. помещения целесообразно кабель или изолированные провода подвешивать на тросах, натянутых между металлоконструкциями.

Крепление кабеля или проводов к тросу осуществляется специальным зажимом или скобами из жести. Допускается подвеска бандажом из мягкой проволоки, предварительно изолировав на кабеле место установки бандажа.

Освещение территории и привышечных сооружений (блок химреагентов, глиномешалка, приемные мостки) рекомендуется освещать прожекторами, устанавливаемых на металлоконструкциях буровой вышки.

Освещение открытых нефтяных и газовых фонтанов производить только прожекторами с плотно закрытыми предохранительными стеклами и расположенными по отношению к фонтану со стороны движения ветра. Расстояние между прожектором и фонтаном должно быть не менее 50 м.

В комплекте буровой установки должно быть не менее двух переносных светильника напряжением не более 12 В, либо взрывозащищенных ручных фонарей. Питание должно производиться от трансформатора с отдельными обмотками первичного и вторичного напряжения или обмотки должны быть

отдалены друг от друга металлическим заземленным экраном. Применение автотрансформаторов для этих целей запрещается.

Аварийное освещение должно выполняться обязательно. Разрешается применять электрические фонари с аккумуляторами или сухими элементами. Применение факелов и других источников открытого огня для аварийного освещения запрещается. Нормы освещенности, ориентировочное размещение и высота установки светильников на буровой приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Нормы освещенности, ориентировочное размещение и высота установки светильников на буровой

Места, подлежащие освещению	Норма освещения ЛК	Место и высота установки светильников	Число точек		Мощность лампы не менее Вт
			Вышка 41 м.	Вышка 53 м.	
1	2	3	4	5	6
Роторный стол	40	На ногах вышки, на высоте 4 м. (для вышки 41м.) 6 м. для вышки 53 м. под углом 45-50 градусов.	4	4	300
		Над лебедкой на высоте 4 м. под углом 25-30 град. К вертикали.	1	2	
Щит КИП	50	Перед приборами	1	1	100
Полаты верхового рабочего	25	На ногах вышки, на высоте не менее 2,5 м. от полатей, под углом не менее 50 град.	2	2	300
Путь талевого блока	13	На лестничных площадках. По высоте вышке, под углом 65-70 град.	1	2	300
Кронблок	25	Над кронблоком	1	1	150
Приемный мост	13	На передних ногах вышки, на высоте не менее 6 м.	2	2	300
Редукторное помещение	30	На высоте не менее 3 метров	4	8	150
Насосное помещение:					
- Пуск. Ящики	50	На высоте не менее 3 м.	3-5	8	200
- Буровые насосы	25	На высоте не менее 3 м.	3-5	8	200
Глиномешалка	26	На высоте не менее 3	1-2	1-2	200

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Превентор	26	Под полом буровой	1-2	1-2	-
Площадки ГСМ и инструментов	10	На высоте не менее 3 м.	1	1	200
Желобная система (освещение на всем протяжении)	10	На высоте не менее 3 м.	-	-	-

«Правила устройства электроустановок допускают в помещениях с повышенной опасностью, VI-I-20 (буровая установка, дизельная электростанция, котельная) применение светильников с лампами накаливания при высоте установки не менее 2,5 м. над полом» [20].

При установке на высоте менее 2,5 м. должны применяться светильники, конструкция которых исключает возможность доступа к лампе без специальных приспособлений, с применением металлических труб подводящей электропроводки или защитных оболочек кабелей и проводов в светильники, либо должно применяться напряжение не выше 36 В. Это требование не распространяется на светильники в электропомещениях, а также на светильники, обслуживаемые с кранов или площадок, посещаемым только квалифицированным персоналом. При этом расстояние от светильников до настила моста крана должно быть не менее 1,8 м. или светильники должны быть подвешены выше нижнего пояса фермы перекрытия, а обслуживание этих светильников с кранов должно выполняться с соблюдением требований техники безопасности.

Для освещения котельного помещения допускается применение светильников в открытом исполнении при установке их на высоте не менее 2,5 м., либо в закрытом исполнении. При сжигании газообразного и жидкого топлива светильники должны быть только во взрывобезопасном исполнении.

Помещение дизельной электростанции относится к электропомещениям, поэтому допустима установка светильников в открытом исполнении при высоте установки 2,5 м. над полом.

2.2 Анализ пожарной безопасности

Классификация взрывопожарной опасности и санитарная характеристика помещений и наружных установок на буровых установках ООО «Нефтесбыт» по группе месторождений, представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Классификация взрывопожарной опасности и санитарная характеристика помещений и наружных установок на буровых установках ООО «Нефтесбыт»

Наименование производственных зданий, помещений, наружных установок	Категории пожарной опасности по СП 12.13013.2009	Класс пожароопасной зоны (123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»)
1	2	3
Блок подачи химреагентов (УДЭ, НД-1,6/63, НД-10/100, НД-25/40)	A	2 класс
Промысловые трубопроводы	АН	2 класс
Площадка рассекающих задвижек (гребенок)	АН	2 класс
Площадки около устьев эксплуатационных скважин	ВН	2 класс
Замерная установка (блок технологический)	A	2 класс
Площадка узла пуска очистных устройств	A	2 класс
Площадка узла приема очистных устройств	A	2 класс
Площадки около устьев нагнетательных эксплуатационных скважин	ВН	2 класс

Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности регламентирует Приказ МЧС РФ от 25.03.2009 № 182 [17].

Права, обязанности и ответственность регламентированы в Федеральном законе № 69-ФЗ от 21.12.1994 [6].

При возникновении пожара или взрыва на объектах системы сбора необходимо выполнить следующие действия:

- сообщить о пожаре или взрыве руководству предприятия, вызвать подразделение пожарной команды и, при наличии пострадавших, вызвать «Скорую помощь»;
- необходимо отключить электродвигатели насосов на соответствующих скважинах, осечь задвижками аварийный участок, объект;
- потушить пожар, устранить последствия аварии и отремонтировать оборудование;
- произвести испытания оборудования на прочность и герметичность и далее пустить его в работу в соответствии с требованиями разделов настоящего регламента.

В ООО «Нефтесбыт» осуществляются мероприятия по пожарной безопасности. При устройстве заземления могут быть использованы естественные заземлители. В качестве естественных заземлителей могут быть использованы:

- положенные в землю водопроводные и другие металлические трубопроводы (за исключением трубопроводов горючих и легко воспламеняющихся жидкостей, горючих газов и их смесей);
- обсадные трубы;
- металлические конструкции зданий и сооружений, находящихся в непосредственном соприкосновении с землей;
- свинцовые оболочки кабелей, проложенных в земле.

Присоединение заземляющих магистралей электроустановок к естественным или искусственным заземлителям должно быть выполнено сваркой на менее чем двумя проводниками, присоединенными в разных концах к заземлителю.

В качестве электродов заземления применяют:

- отрезки угловой стали с толщиной полки не менее 4 мм.;
- стальные трубы с толщиной стенки не менее 3,5 мм., которые принимаются длиной 3 м.;

-стержневые электроды из круглой стали диаметром 10-14 мм., длиной 4,5-5 м.

Расстояние между электродами, забиваемыми в землю, должно быть:

-при длине электродов до 3 м. – 3 м.;

-при длине электродов до 4,5 м. -5 м.

Траншею для наружного контура заземления отрывают на расстоянии не менее 1 м. от наружной стены здания (или 2-2,5 м. от фундамента), глубиной 0,5-0,7 м. и шириной 0,5 м. Типы искусственных заземлителей, рекомендуемых на буровых представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Типы искусственных заземлителей, рекомендуемых на буровых

Заземлители и их параметры	Краткое описание технологии заложения заземлителей
Горизонтальный протяжной заземлитель из полосового железа 5x50, круглой стали диаметром 12 мм. Или двойной катанки диам. 6 мм	Укладывают на дно траншеи, глубина 0,5-0,7м., ширина 0,5 м., засыпать поваренной солью слоем 0,15м. Желательно, уложенные заземлители приварить к штырям, забитым в дно траншеи. Длина траншейного заземлителя не менее 50м
Стальной заземлитель в водоеме. Длина электрода 1,5м. Диаметр круглого стержня 10-14 мм. Толщина трубного электрода 3,5 мм. Толщина полки угловой стали 4 мм.	Не менее трех заземлителей на расстоянии 2-3 м. друг от друга забивают в водоеме, ручье, болоте и т. П. Длина заземлителя зависит от глубины водоема.
Стальной листовой заземлитель в водоеме. Площадь листа 0,8м ² , толщина 5мм.	Укладывают на илистое дно водоема, на лист помещают груз, препятствующий его смещению.
Трубчатый (стержневой) заземлитель, длина 3 м., толщина стенки 3,5 мм., диаметр трубы 38 мм. И более (на 1 м. трубы 15 отверстий диаметром 4-5 мм.)	Для погружения используют вибратор, буровой станок или запаривают. Перед погружением заземлитель заполняют поваренной солью.
Направляющая колонна буровой	Выщечный блок-основание подсоединить не менее чем в двух местах

Соединительную полосу контура заземления приваривают к электродам внахлест, длина, которой должна быть равна 12 диаметрам электрода заземления (или шести диаметрам электрода заземления при сварке по периметру внахлест). Места приварки соединительной полосы к электроду

должны быть окрашены (окраска стальных проводников, соединяющих электроды заземления, не допускается). Вывод заземляющей полосы в здание выполняют в трубах. Выход полосы из земли до ввода в трубу защищают уголком, швеллером или прокладывают в трубе. У мест вводов контура заземления в здание на стене должен быть вывешен опознавательный знак. На буровой обязательно применение стального листового заземлителя или стержневого заземлителя в водоеме, кроме других видов заземления, применяемых вокруг буровой, электростанций и т.д. Минимальные размеры заземляющих и нулевых защитных проводников представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Минимальные размеры заземляющих и нулевых защитных проводников

Наименование проводника	Место прокладки		
	внутри здания	в наружных установках	в земле
1	2	3	4
Неизолированные, сечением мм ² алюминиевые медные	6	6	-
	1,5	1,5	-
Проволока стальная, диаметром, мм ²	5	6	10
Изолированные провода сечением мм ² алюминиевые медные	2,5	-	-
	1,5	-	-
Заземляющие и нулевые жилы кабелей и многожильных проводов в общей защитной оболочке с фазными жилами сечением, мм ² алюминиевые медные	2,5	-	-
	1	-	-
Угловая сталь с толщиной полки, мм	2	2,5	4

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
Полосовая сталь сечением мм ² (толщиной не менее 4 мм.)	24	48	48
Трубы с толщиной стенки мм ² водогазопроводные тонкостенные	2,5 1,5	2,5 не допускается	3,5 не допускается

«В сетях с изолированной нейтралью для заземления токоприемников во всех случаях должен прокладываться специальный заземляющий проводник, проводимость которого должна составлять не менее 1/3 проводимости фазных проводников, а сечения не менее приведенных в таблице выше. Использование металлоконструкций зданий, трубопроводов и оборудования в качестве нулевого рабочего проводника запрещается. Использование неизолированных алюминиевых проводников для прокладки в земле в качестве заземляющих или нулевых защитных проводников запрещается. При тросовой подвеске тросы следует заземлять в двух точках на концах линии. На линии с нулевым проводом – присоединением несущего троса к нулевому проводу гибким медным проводником сечением не менее 2,5 мм². Расчет заземляющего контура, количество электродов, длина соединительной полосы определяется проектом» [21].

В соответствии с ФЗ №123, «электрооборудование, применяемое в пожароопасных зонах, классифицируется по степени защиты от проникновения внутрь воды и внешних твердых предметов, обеспечиваемой конструкцией этого электрооборудования. Методы определения степени защиты оболочки пожарозащищенного электрооборудования устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности» [25].

«Маркировка степени защиты оболочки электрооборудования осуществляется при помощи международного знака защиты (IP) и двух цифр, первая из которых означает защиту от попадания твердых предметов, вторая – от проникновения воды» [25].

«Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара при подключении БУ к системе электроснабжения обеспечиваются одним или несколькими из следующих способов:

- устройство систем обнаружения пожара и оповещения людей;
- применение систем коллективной защиты и средств индивидуальной защиты людей;
- применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемым степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев;
- применение огнезащитных составов (в том числе антипиренов и огнезащитных красок) и строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;
- устройство на технологическом оборудовании систем противовзрывной защиты;
- применение первичных средств пожаротушения;
- применение автоматических и (или) автономных установок пожаротушения» [25].

2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала, работающего на линиях электропередач

В таблице 6 представлен анализ воздействия ОВПФ на электромонтеров при подключении буровой установки к системе электроснабжения.

Таблица 6 – Анализ воздействия ОВПФ на электромонтеров при подключении буровой установки к системе электроснабжения

Наименование операции	Наименование оборудования	ОВПФ
1	2	3
Разработка проекта схемы электроснабжения БУ	БУ, ДЭС, ЛЭП, опоры, провода, однолинейная схема первичных соединений генераторного щита, главного распределительного щита на буровой и щитов управления по отдельным проводам (тип, марка пусковых аппаратур); -план расположения электрооборудования с указанием мест прокладки силовых и контрольных кабелей (наименование электрооборудования, марка, сечение проводов, тип пусковых аппаратур) и .т.п.	«К физическим ОВПФ относятся: вращающиеся части механизмов (насосов); загазованность воздуха рабочей зоны; движущиеся машины и «механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; повышенная запыленность воздуха рабочей зоны» [4]. Психофизиологические ОВПФ по характеру действия подразделяются на: физические перегрузки; нервно-психические перегрузки. Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические. Нервно-психические перегрузки подразделяются на: умственное перенапряжение; перенапряжение анализаторов; монотонность труда; эмоциональные перегрузки» [4].
Утверждение проекта схемы электроснабжения БУ	БУ, ДЭС, ЛЭП, опоры, провода, однолинейная схема первичных соединений генераторного щита, главного распределительного щита на буровой и щитов управления по отдельным проводам (тип, марка пусковых аппаратур); -план расположения электрооборудования с	«Психофизиологические ОВПФ по характеру действия подразделяются на: физические перегрузки; нервно-психические перегрузки. Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические. Нервно-психические перегрузки подразделяются на: умственное перенапряжение; перенапряжение анализаторов; монотонность труда; эмоциональные перегрузки» [4].
Подключение БУ к системе электроснабжения	указанием мест прокладки силовых и контрольных кабелей (наименование электрооборудования, марка, сечение проводов, тип пусковых аппаратур) и .т.п.	«К физическим ОВПФ относятся: вращающиеся части механизмов (насосов); загазованность воздуха рабочей зоны; движущиеся машины и «механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; повышенная запыленность воздуха рабочей зоны; воздействие электрического тока; шум, локальная и общая вибрация.

Продолжение таблицы 6

1	2	3
	-	<p>Химические ОВПФ подразделяются по характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие;</p> <p>По пути проникания в организм человека через: органы дыхания; кожные покровы и слизистые оболочки.</p> <p>Психофизиологические ОВПФ по характеру действия подразделяются на: физические перегрузки; нервно-психические перегрузки.</p> <p>Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические.</p> <p>Нервно-психические перегрузки подразделяются на: умственное перенапряжение; перенапряжение анализаторов; монотонность труда; эмоциональные перегрузки» [4].</p>
<p>Испытания, пуск в эксплуатацию</p>	-	<p>«К физическим ОВПФ относятся: вращающиеся части механизмов (насосов); загазованность воздуха рабочей зоны; движущиеся машины и «механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; повышенная запыленность воздуха рабочей зоны. воздействие электрического тока; шум, локальная и общая вибрация.</p> <p>Химические ОВПФ подразделяются по характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие;</p> <p>По пути проникания в организм человека через: органы дыхания; кожные покровы и слизистые оболочки.</p> <p>Психофизиологические ОВПФ по характеру действия подразделяются на: физические перегрузки; нервно-психические перегрузки.</p> <p>Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические.</p> <p>Нервно-психические перегрузки подразделяются на: умственное перенапряжение; перенапряжение анализаторов; монотонность труда; эмоциональные перегрузки» [4].</p>

Анализ выполнен на основании ГОСТ 12.0.003-2015 [4]. Из таблицы видно, что при разработке проекта схемы электроснабжения БУ, на работников воздействуют психофизиологические факторы: умственное перенапряжение; перенапряжение анализаторов; монотонность труда; эмоциональные перегрузки. Разработкой проекта, как правило, занимаются инженерный состав компании.

2.4 Уровень производственного травматизма в организации

Динамика травматизма в энергетике на предприятиях РФ представлена на рисунке 4.

Динамика травматизма показывает, что наибольшее количество инцидентов происходит на генерирующих предприятиях энергетики. В ООО «Нефтесбыт», в 2020 году произошел один несчастный случай, связанный с воздействием электрического тока. В 2021 году, несчастных случаев, связанных с воздействием электрического тока не происходило, поэтому в разделе представлена общая статистика по РФ.

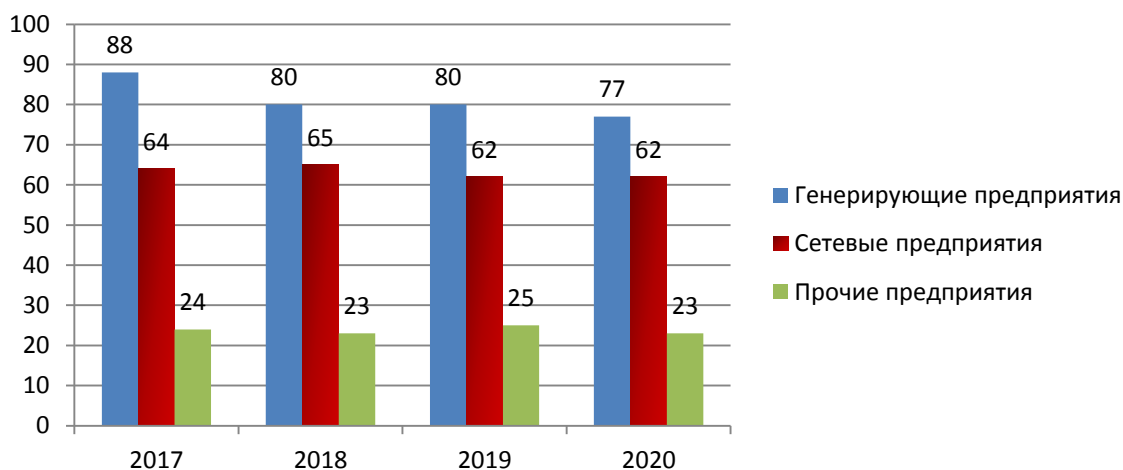


Рисунок 4 - Динамика травматизма в энергетике на предприятиях РФ, кол-во

На рисунке 5 представлена статистика травматизма по воздействию ОВПФ на работников при выполнении электромонтажных и ремонтных работах.



Рисунок 5 - Динамика статистика травматизма по воздействию ОВПФ на работников при выполнении электромонтажных и ремонтных работах, %

Динамика травматизма по возрасту пострадавших в электроэнергетике представлена на рисунке 6.

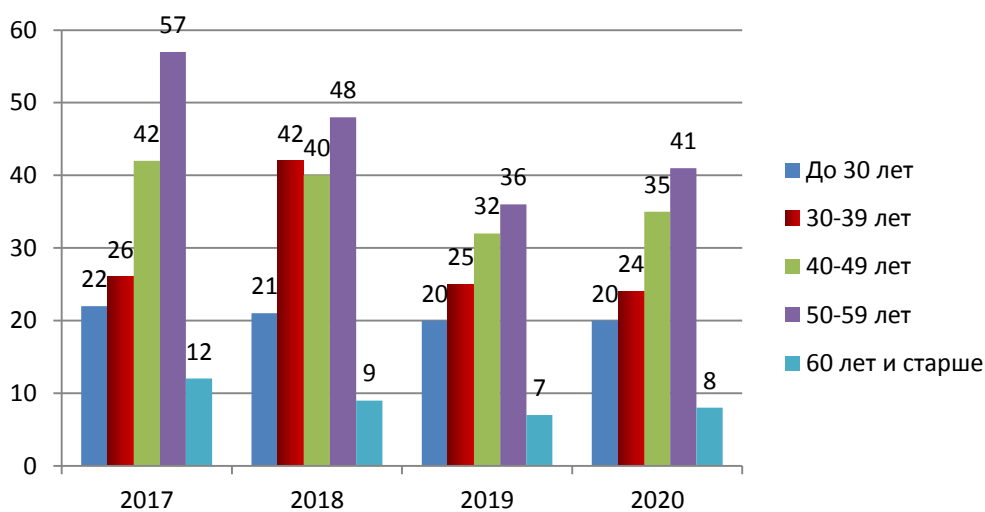


Рисунок 6 - Динамика травматизма по возрасту пострадавших в электроэнергетике

Динамика травматизма в зависимости от стажа работы представлена на рисунке 7.

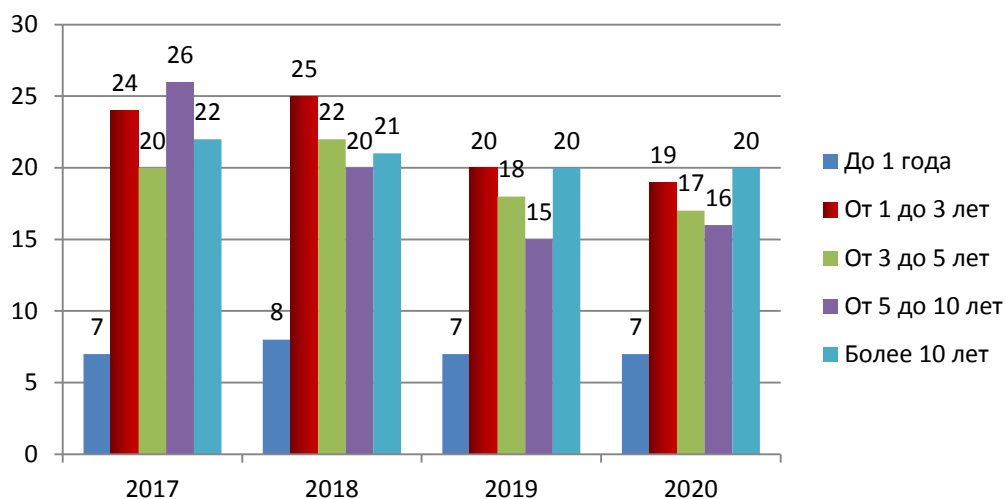


Рисунок 7 - Динамика травматизма в зависимости от стажа работы в электроэнергетике

Статистика показывает, что наибольшее число пострадавших в энергетике работники в возрасте 50-59 лет. Следует отметить, что количество аварий на объектах электроэнергетики имеет тенденцию к уменьшению, это видно из рисунка 4. Статистика показывает, что несчастные случаи, как правило, происходят по причинам: нарушения технологического процесса, недостаточной обученности персонала безопасным методам и приемам, а также нарушение технологического процесса.

2.5 Анализ обеспеченности персонала современными средствами индивидуальной и коллективной защиты

При подключении БУ к системе электроснабжения и пуску в эксплуатацию занимаются электромонтеры и электромонтажники, на которых действуют физические, химические и психофизиологические вредные и опасные факторы.

На основании п.176 Приказа №340н от 25.04.2011г, при проведении испытаний и пуску в эксплуатацию, электромонтерам по испытаниям и инженерам по испытаниям, полагаются следующие СИЗ [19]:

- комплект для защиты от термических рисков электрической дуги;
- костюм из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами – 1 на 2 года;
- куртка-накидка из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами - 1 на 2 года;
- куртка-рубашка из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами - 1 на 2 года;
- белье нательное хлопчатобумажное – 2 комплекта;
- фуфайка-свитер из термостойких материалов - 1 на 2 года;
- перчатки трикотажные термостойкие – 4 пары;
- ботинки кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур на термостойкой маслобензостойкой подошве – 1 пара;
- каска термостойкая с защитным щитком для лица с термостойкой окантовкой - 1 на 2 года;
- подшлемник под каску термостойкий - 1 на 2 года;
- боты или галоши диэлектрические – дежурные;
- перчатки диэлектрические – дежурные;
- перчатки с полимерным покрытием – 18 пар;
- СИЗОД противоаэрозольное – до износа;
- наушники противозумные – до износа;

- жилет сигнальный огнестойкий 2 класса защиты – 1;
- страховочная или удерживающая привязь (пояс предохранительный) – дежурная;
- экранирующий комплект летний для защиты от воздействия электрических полей промышленной частоты типа ЭП-1 - 1 на 1,5 года;
- экранирующий комплект зимний для защиты от воздействия электрических полей промышленной частоты типа ЭП-3 - 1 на 1,5 года;
- комбинезон или костюм от общих производственных загрязнений и механических воздействий – до износа;
- костюм из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами на утепляющей прокладке - 1 на 2 года;
- подшлемник под каску термостойкий утепленный - 1 на 2 года;
- ботинки кожаные утепленные с защитным подноском для защиты от повышенных температур на термостойкой подошве – 1 пара;
- перчатки с полимерным покрытием морозостойкие с утепляющими вкладышами – 3 пары;
- плащ термостойкий для защиты от воды - 1 на 3 года;
- сапоги резиновые с защитным подноском - 1 пара на 2 года.

Пункт 174 Приказа №340н от 25.04.2011г, регламентирует выдачу следующих СИЗ электромонтеру по монтажу и ремонту воздушных линий электропередачи и устройства контактной сети [19]:

- костюм из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами - 1 на 2 года;
- куртка-накидка из термостойких материалов с постоянными - 1 на 2 года;
- куртка-рубашка из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами 1 на 2 года;
- белье нательное хлопчатобумажное – 2 комплекта;
- фуфайка-свитер из термостойких материалов – 2 комплекта;
- перчатки трикотажные термостойкие- - 4 пары;

- ботинки кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур на термостойкой маслобензостойкой подошве – 1 пара;
- каска термостойкая с защитным щитком для лица с термостойкой окантовкой – 1 на 2 года;
- подшлемник под каску термостойкий - 1 на 2 года;
- боты или галоши диэлектрические – дежурные;
- перчатки диэлектрические - дежурные;
- перчатки с полимерным покрытием – 6 пар;
- СИЗОД противоаэрозольное – до износа;
- наушники противoshумные – до износа;

Выводы: в разделе представлен анализ безопасности оборудования, пожарной безопасности, ОВПФ на рабочих местах персонала, уровень производственного травматизма в организации, анализ обеспеченности персонала СИЗ. Статистика показывает, что несчастные случаи, как правило, происходят по причинам: нарушения технологического процесса, недостаточной обученности персонала безопасным методам и приемам, а также нарушение технологического процесса.

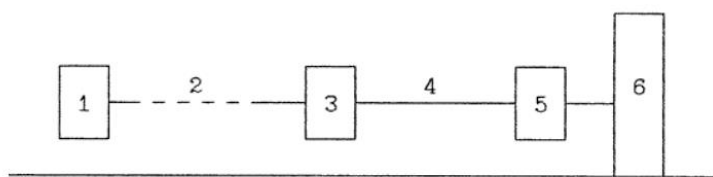
3 Выработка рекомендаций по обеспечению безопасности работ на линиях электропередач

В разделе предложено техническое решение проблем по итогам анализа нескольких вариантов возможного решения проблем с точки зрения затрат и эффекта от его внедрения.

Предлагаем «Способ защиты человека от поражения электрическим током» [23]. «Изобретение относится к электротехнике, а именно к технике защиты человека от поражения электрическим током, и может быть использовано в сетях с изолированной нейтралью, а также в других схемах питания» [23]

«Техническая задача изобретения - осуществление защиты человека от поражения электрическим током в процессе работы в опасной зоне.

Поставленная задача решается использованием для подачи сформированного сигнала отключения на исполнительное устройство в момент соприкосновения человека с токоведущими частями нагрузки, находящимися под опасным напряжением, линий питания нагрузки» [23] На рисунке 8 представлена общая схема осуществления предлагаемого способа.



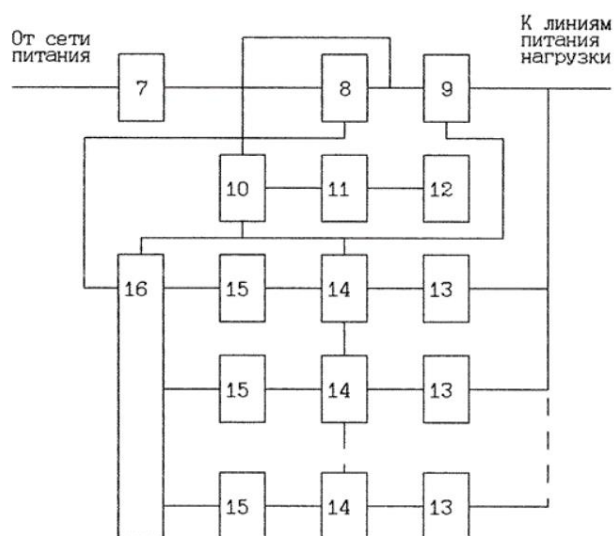
1 – источник электропитания, 2 – сеть питания, 3 – исполнительное устройство, 4 – линии питания, 5 – токоведущие части, 6 – возможность соприкосновения человека

Рисунок 8 - Общая схема осуществления защиты человека от поражения электрическим током

«Согласно предлагаемому способу исполнительное устройство 3, подключенное к источнику электропитания 1 через сеть питания 2, создает

концентрированное в опасной зоне переменное электромагнитное поле. При попадании человека 6 в опасную зону на него наводится ЭДС, которая замыкается на устройстве 3 через нагрузку 5 и линии питания нагрузки 4 в момент соприкосновения человека 6 с токоведущими линиями нагрузки 5, находящимися под опасным напряжением. При этом уровень электромагнитного сигнала в линиях питания 4, наводимого электромагнитным полем на нагрузку 5 и линиях 4, в момент соприкосновения увеличивается таким образом, что приращение уровня сигнала в одной из линий превышает приращения сигнала в других линиях за счет несимметричности возможного соприкосновения человека 6 с токоведущими частями нагрузки 5 по отношению ко всем линиям питания нагрузки 4. Разница между приращениями позволяет устройству 3 сработать и отключить нагрузку 5 от источника электропитания 1» [23]

На рисунке 9 представлено исполнительное устройство.



1 – барьерное устройство, 8 – выключатель, 9 – устройство блокирования, 10 – преобразователь напряжений, 11 – генератор, 12 – излучатель электромагнитных волн, 13 – фильтры, 14 – избирательные усилители, 15 – детекторы, 16 – схема сравнения

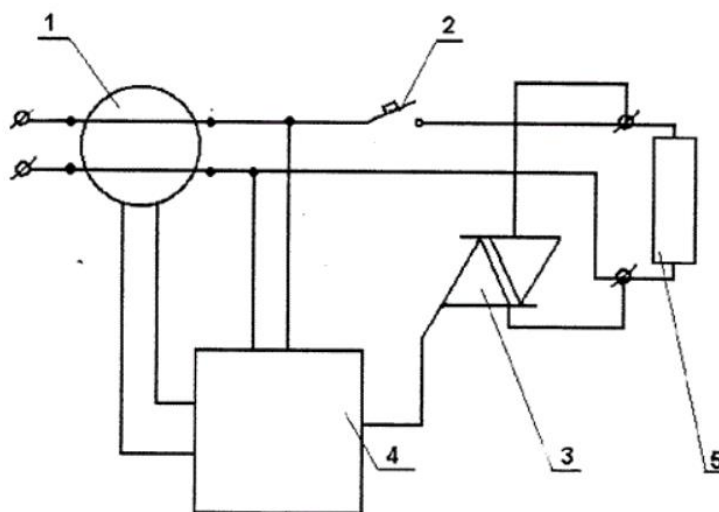
Рисунок 9 - Исполнительное устройство

«Устройство работает следующим образом. Подключенный к сети питания через барьерное устройство 7 и выключатель 8 преобразователь 10 обеспечивает питанием избирательные усилители 14, схему 16 и генератор 11, к выходу которого подключен излучатель 12, создающий переменное электромагнитное поле в опасной зоне. Барьерное устройство 7 заграждает поступление помех верхних частот из сети питания в линии питания нагрузки и наводок электромагнитного поля из линий в сеть. Сигналы верхних частот, наводимые в нагрузке и линиях питания, отфильтровываются фильтрами 13, усиливаются избирательными усилителями 14 и преобразуются детекторами 15 в постоянные напряжения, соответствующие уровням этих сигналов, которые поступают на входы схемы 16, которая срабатывает в случае возникновения на одном из входов в некоторый промежуток времени t приращения напряжения U по отношению к напряжениям на других входах, превышающее пороговое напряжение срабатывания схемы 16 $U_{\text{пор}}$, возможного при соприкосновении человека с токоведущими частями нагрузки. В этом случае человек представляет собой дополнительный источник ЭДС верхних частот, включаемый несимметрично по отношению ко всем линиям питания и создающий приращения уровней сигналов в линиях, различающиеся между собой в зависимости от комплексных сопротивлений для частоты электромагнитного поля f между точкой соприкосновения и точками подключения соответствующих линий к нагрузке. Разница между напряжениями на входах схемы 16 действует в течение времени, определяемого комплексной взаимосвязью между линиями питания нагрузки. После срабатывания схема 16 приводит в действие выключатель 8, отключающий нагрузку от сети, и устройство 9, блокирующее возможность воздействия на человека остаточной энергии нагрузки» [23]

«Автомат защиты» [1]. «Изобретение относится к электротехнике, в частности к устройствам защиты электроустановок от повреждения и защиты человека от поражения электрическим током. Изобретение решает задачу

расширения функциональных возможностей существующих устройств защиты сетей от токов утечки, обеспечивая одновременно защиту сетей от перегрузки и короткого замыкания» [1].

Сущность изобретения поясняется на рисунке 10, где представлен один из вариантов реализации заявляемого изобретения.



- 1 - дифференциальный трансформатор тока, 2 - аппарат защиты сети от токов перегрузки и короткого замыкания; 3 - коммутирующий элемент; 4 - устройство управления коммутирующим элементом; 5 – токоприемник

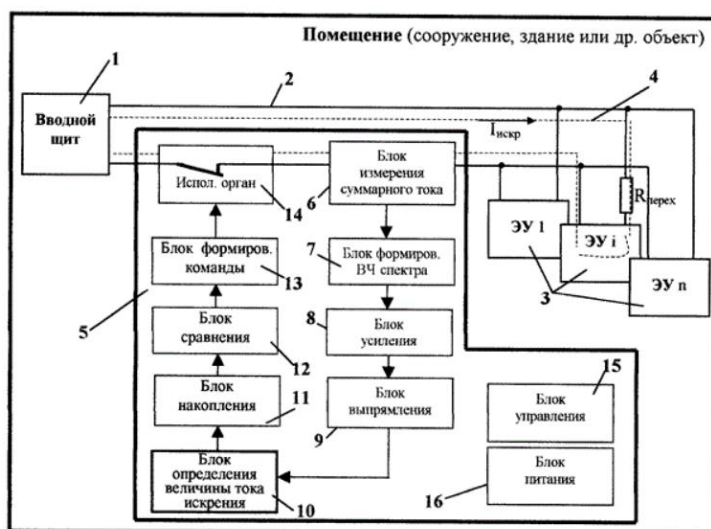
Рисунок 10 - Общая схема автомата защиты

«Поставленная задача достигается тем, что в автомате защиты, состоящем из дифференциального трансформатора тока, первичные обмотки которого образуют фазный и нейтральный провода, коммутирующего элемента, устройства управления коммутирующим элементом, питаемого от сети и подключенного ко вторичной обмотке дифференциального трансформатора тока, последовательно с дифференциальным трансформатором тока включен аппарат защиты сети от токов перегрузки и короткого замыкания, а коммутирующий элемент включен с возможностью

замыкания между собой зажимов токоприемника при превышении током утечки своего допустимого значения» [1].

«Принцип действия автомата защиты заключается в следующем. Мгновенные значения токов в фазном и нулевом проводе при включении и нормальной работе токоприемника 5 остаются равными друг другу и противоположными по направлению, поэтому напряжение на вторичной обмотке дифференциального трансформатора тока 1 близко к нулю и устройство 4, управляющее коммутирующим элементом 3, сохраняет его разомкнутое состояние» [1].

«Способ предупреждения пожара от искрения в электрической сети или электроустановке и устройство для его осуществления» [24]. На рисунке 11 представлена схема изобретения.



- 1 – ввод, 2 – электрическая сеть, 3 – электроустановка, 4 – электрическая цепь,
 5 - устройство предупреждения пожара, 6 - блок измерения суммарного тока нагрузки,
 7 – блок формирования ВЧ сектора, 8 – блок усиления, 9 блок выпрямления, 10 – блок
 определения величины тока искрения, 11 - блок накопления, 12 – блок сравнения,
 13 – блок формирования команды, 14 – исходный орган, 15 – блок управления,
 16 – блок питания

Рисунок 11 - Схема способа предупреждения пожара от искрения в электрической сети или электроустановке и устройство для его осуществления

«Изобретение относится к области пожарной безопасности и электроэнергетики, а именно к способам и устройствам предупреждения пожаров, возникающих на различных объектах из-за искрения в электропроводке и других элементах электрической сети или электроустановки. Технический результат - повышение достоверности в определении уровня пожарной опасности при использовании в сетях с изменяющейся нагрузкой. Изобретение базируется на измерении каких-либо параметров цикла «возникновение-гашение искры», зависящего от тока искрения, по которому и судят об этом токе» [24].

«Большую долю - до 80 % занимают пожары, возникающие из-за отсутствия способов обнаружения неисправностей типа искрение, вызванных некачественным монтажом элементов электрических сетей и электроустановок, нарушениями требований их эксплуатации и другими причинами. Особо опасно искрение при эксплуатации объектов повышенной опасности - объектов добычи, хранения и транспортировки нефтепродуктов и газа, объектов горнодобывающих отраслей промышленности, объектов эксплуатации ядовитых и взрывоопасных веществ, а также многих других взрывопожароопасных объектов специального, военного и гражданского назначения. Экономический и моральный эффект от внедрения изобретения определяется числом сохранённых жизней, а также количеством и стоимостью производственных и др. объектов, спасённых от пожаров, путём применения предлагаемого технического решения» [24].

Выводы: в разделе проанализированы 3 способа по защите от электрического тока и его опасных факторов, в результате предлагаем «Способ защиты человека от поражения электрическим током» и «Способ предупреждения пожара от искрения в электрической сети или электроустановке и устройство для его осуществления», предложенные способы повысят защиту работников и производственных объектов ООО «Нефлесбыт» от поражающего действия пожаров, а также обеспечит существенную экономию материальных и финансовых средств.

4 Охрана труда

Внедрение предложенных способов и технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током в ООО «Нефтесбыт» производится поэтапно. Процедура внедрения представлена на рисунке 12.

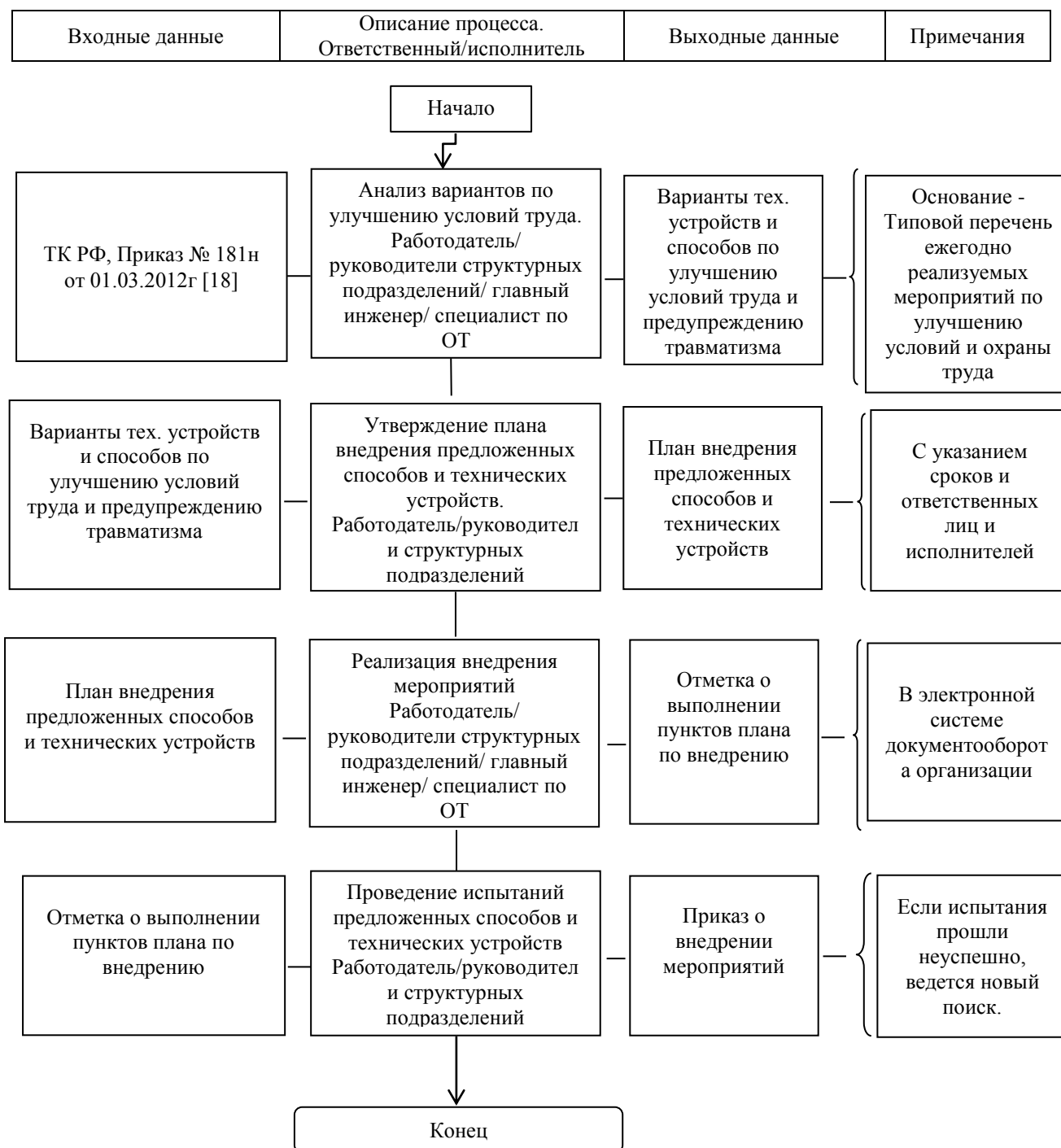


Рисунок 12 - Процедура внедрения мероприятий по улучшению условий труда

По результатам проведенного анализа, представленного в предыдущих разделах, выявлено, что помимо воздействия электрического тока на работников, существует опасность падения с высоты. Работы на высоте регламентированы Приказом Минтруда России № 782н от 16.11.2020 [12]. Работодатель до начала выполнения работ на высоте должен утвердить перечень работ на высоте, выполняемых с оформлением наряда-допуска.

Приказ Минтруда России № 903н от 15.12.2020 утверждает Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок и регламентирует процедуру оформления наряда-допуска при работе в электроустановках [13]. Процедура представлена на рисунке 13.

Входные данные	Описание процесса. Ответственный/исполнитель	Выходные данные	Примечания
----------------	---	-----------------	------------

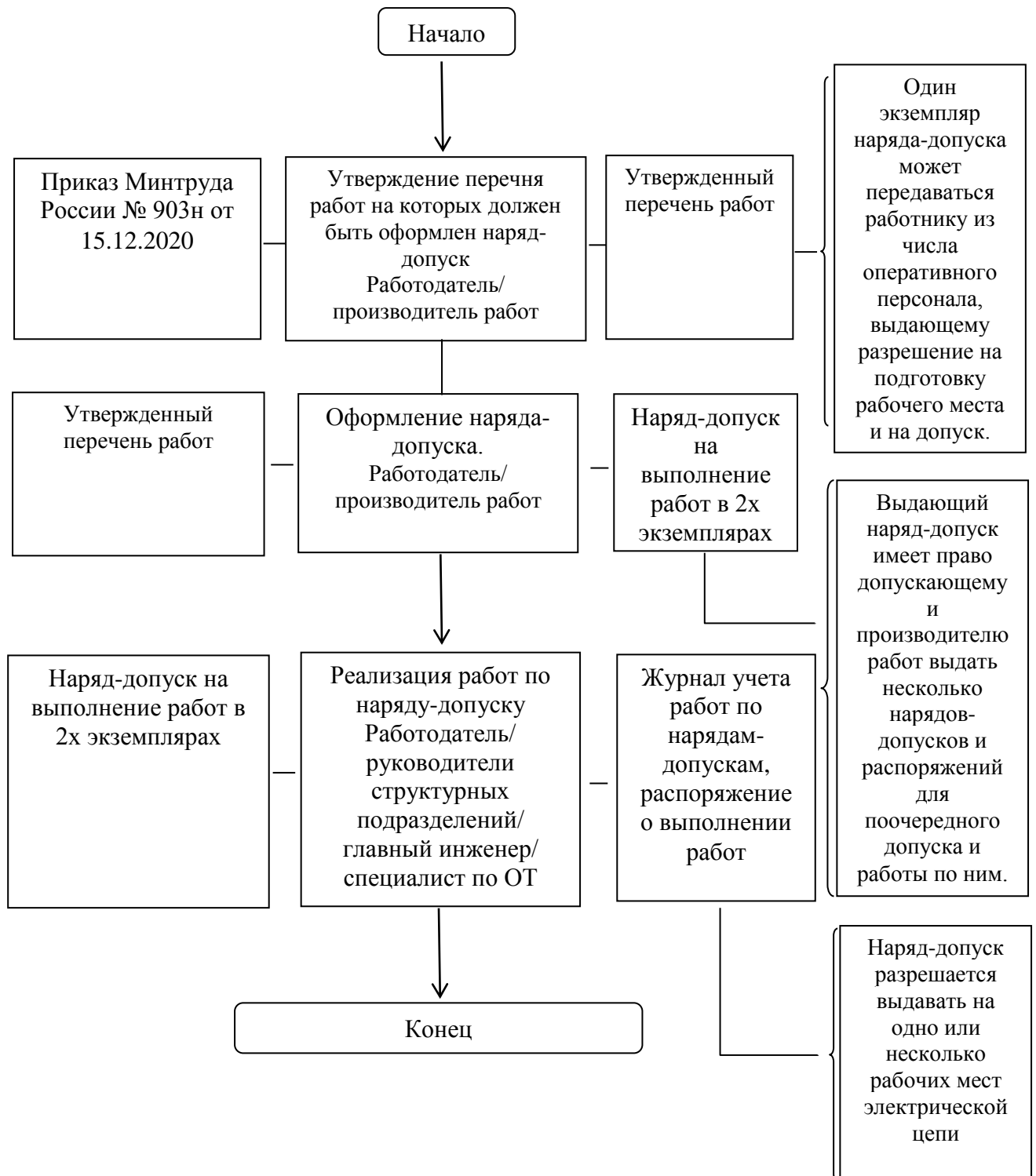


Рисунок 13 - Процедура оформления наряда-допуска при работе в электроустановках

Согласно Приказу № 903н, «выдавать наряд-допуск разрешается на срок не более 15 календарных дней со дня начала работы. Наряд-допуск разрешается продлевать 1 раз на срок не более 15 календарных дней. При перерывах в работе наряд-допуск остается действительным. При выполнении работ под напряжением на токоведущих частях электроустановок наряд-допуск выдается на срок не более 1 календарного дня. При необходимости выполнения работ под напряжением в последующие дни оформляется новый наряд-допуск [13].

«Продлевать наряд-допуск имеет право работник, выдавший наряд-допуск, или другой работник, имеющий право выдачи наряда-допуска на работы в данной электроустановке» [13].

Выводы: в разделе представлена процедура внедрения мероприятий по улучшению условий труда и процедура оформления наряда-допуска при работе в электроустановках.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Энергетический комплекс отрицательно влияет на окружающую среду. Все проявления вредного влияния делятся на группы:

- загрязнение воздуха, воды и почвы отходами при сжигании топлива на ТЭС электростанциях в виде газов, золы, серы и др., выбрасываемых в воздух, почву и воду;
- выделение неиспользованной энергии в окружающую среду в виде теплоты отходящих газов и нагрев охлаждающей воды;
- негативное влияние электромагнитного поля на живые организмы;
- увеличение шума;
- изъятие из пользования земли и воды;
- эстетическое воздействие линий.

В процессе эксплуатации электроустановок возможно загрязнение окружающей среды вредными веществами. Это может быть: электролит, трансформаторное масло и другие нефтепродукты, бытовые отходы и другие вредные вещества.

В соответствии с «Законом об охране окружающей природной среды» [10], «Земельным кодексом Российской Федерации» [3] и «Водным кодексом Российской Федерации» [2] предприятия, эксплуатирующие электроустановки, обязаны вести наблюдения (мониторинг) за состоянием окружающей природной среды для своевременного выявления изменений, их оценки, предупреждения и устранения последствий отрицательного влияния на экологию.

Максимальные допустимые уровни напряженности электрического и магнитного полей, плотности потока энергии ЭМП диапазона частот ≥ 30 кГц - 300 ГГц установлены Решением Комиссии Таможенного союза № 299 от 28.05.2010 [7].

«Существует охранная зона линий электропередач. Данное понятие подразумевает зону вдоль воздушной линии электропередач, по обе ее

стороны, в виде земельного и воздушного участка на определенном расстоянии. Например, охранная зона линии электропередач напряжением 110 кВ составляет 20 м; линии 330 кВ – 30 м. Человек, находясь в пределах охранной зоны линий электропередач, подвергается негативному воздействию электромагнитных полей, поэтому в пределах данной зоны запрещается строительство жилых зданий и различных сооружений. Рекомендуется свести к минимуму нахождение человека вблизи высоковольтных линий электропередач. Данная проблема особенно актуальна для работников, которые осуществляют обслуживание высоковольтных подстанций [7].

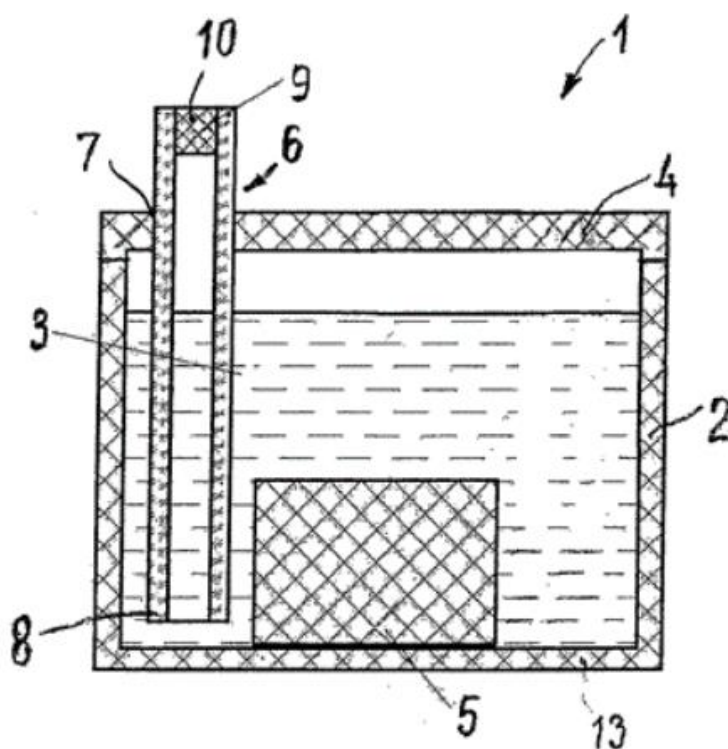
«Среди негативных факторов влияния электричества на окружающую среду можно также выделить возникновение пожаров по причине замыканий в электроустановках или на линиях электропередач. Например, при повреждении линии электропередач и падении провода произошло возгорание лесополосы, расположенной в непосредственной близости к линии электропередач. В данном случае основными мерами, предотвращающими возникновение пожаров из-за повреждения линий электропередач, является своевременная расчистка в охранной зоне ЛЭП от порослей, кустарников, сухих деревьев» [7].

Помимо факторов непосредственного влияния электричества на окружающую среду, можно отметить также нанесение вреда экологии в результате возникновения аварийных ситуаций, которые сопровождаются загрязнением окружающей среды вредными веществами, применяемыми в электроустановках.

Для предотвращения возникновения аварийных ситуаций и максимального снижения уровня воздействия объектов и сооружений на все составляющие природной среды необходимо осуществлять постоянное наблюдение и контроль за их состоянием. На территории предприятия организован мониторинг состояния подземных вод, а также литомониторинг, мониторинг ландшафта и экзогенных геологических процессов. Важным

мероприятием по охране земельных ресурсов является утилизация отходов производства и потребления. Масла промышленные отработанные утилизируются, перерабатываются на самом предприятии.

В данном разделе, посредством патентного поиска предлагается к использованию «Устройство для уменьшения электромагнитного фона, создаваемого электронными устройствами, и способ работы этого устройства» [26]. «С его помощью можно модернизировать имеющееся электрооборудование. Изобретение относится к области защиты окружающей среды. Технический результат - повышение эффективности нейтрализации электромагнитного фона» [26]. На рисунке 14 представлена схема устройства.



1 –устройство, 2 – корпус, 3 - активная жидкость, 4 – крышка корпуса, 5 – генератор 6 - трубка, 7 – отверстие, 8, 9 - конец трубки 10 – пробка, 13 – дно корпуса

Рисунок 14 – Схема устройства для уменьшения электромагнитного фона, создаваемого электронными устройствами

«В описываемом варианте устройство 1 содержит, по меньшей мере, одну трубку 6, установленную герметично, по меньшей мере, в одном соответствующем отверстии 7, выполненном в крышке 4 корпуса из диэлектрика, причем трубка 6 изготовлена из диэлектрического материала, имеющего положительное значение поверхностного заряда статического электричества» [26].

«Один конец 8 трубки 6 погружен в биологически активную жидкость 3, а другой конец 9 трубки 6 выходит из корпуса из диэлектрика и закрыт пробкой 10 из органического материала, прозрачного для фотонов. Материал пробки 10 выбран из группы, состоящей из смол лиственных или хвойных пород деревьев, причем биологически активная жидкость частично заходит внутрь трубки 6» [26].

Выводы по разделу: в работе представлены основные аспекты загрязнения окружающей среды при эксплуатации электроустановок и предложена модернизация электроустановок посредством устройства для уменьшения электромагнитного фона, создаваемого электронными устройствами.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Вопросы аварийности в энергетических системах, в том числе на ЛЭП, коррелируют с надёжностью энергоснабжения потребителей. При высокой аварийности на указанных системах, надёжность энергоснабжения можно повысить за счёт резерва генерирующих, преобразующих или передающих энергию элементов, что, однако, приводит к необоснованным экономическим затратам на создание и содержание увеличенных резервов в системе.

Согласно статистике, в 2020 году на объектах электроэнергетики произошло 18 аварий, причины которых расследуются Ростехнадзором в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 28.10.2009 № 846 «Об утверждении правил расследования причин аварий в электроэнергетике» [14]. Статистика представлена на рисунке 15.



Рисунок 15 - Статистика аварий на объектах электроэнергетики за 2020 год, КОЛ-ВО

Наибольшее количество аварий в 2020 году произошло на электрических сетях - 9, также аварии произошли на тепловых электростанциях - 5; на других источниках тепловой энергии - 2; на

электроустановках потребителей 22. Причины аварий на ЛЭП представлены на рисунке 16.



Рисунок 16 - Причины аварий на ЛЭП, %

Вопросы аварийности напрямую связаны с промышленной безопасностью объектов. Важность данной проблемы подтверждается Федеральными законами «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [5], «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [8] и ряда других документов.

К аварийным и чрезвычайным ситуациям в электроэнергетике относят:

- аварии на автономных электростанциях;
- аварии в электроэнергетических сетях;
- отказ электротранспортных сетей, ЛЭП.

Причиной аварийных ситуаций часто являются обрывы ЛЭП. «Для быстрой ликвидации аварийной ситуации необходимо, прежде всего, ее локализовать, точно установить место обрыва провода или выхода из строя

какого-либо энергооборудования, а затем как можно скорее ее устранить, для чего подобрать и задействовать возможные резервные схемы подключения и произвести починку оборудования. Различных разработок для быстрой локализации аварии достаточно много, однако в большинстве своем они рассчитаны на работу в электросетях высокого напряжения» [5].

В целях обеспечения и поддержания высокой готовности к проведению АВР в ООО «Нефтьсбыт» разрабатываются и поддерживаются в актуальном состоянии документы по предотвращению и ликвидации аварий:

- паспорта противоаварийной готовности;
- информация о наличии и местах размещения ЛЭП;
- информация о располагаемых собственных ресурсах и ресурсах подрядных организаций;
- реестр соглашений о взаимодействии при предотвращении и ликвидации аварий (аварийных ситуаций) на электросетевых объектах с МЧС;
- реестр соглашений с подрядными организациями (в том числе с авиаперевозчиками) о взаимодействии при ликвидации аварийных повреждений на электросетевых объектах.

Типовые сетевые графики по организации АВР на ПС разрабатываются для замены основного оборудования: силовой трансформатор; трансформаторный ввод; высоковольтный выключатель; разъединитель.

Паспорт противоаварийной готовности должен содержать перечни и характеристики объектов особой группы, контактные телефоны, меры по восстановлению электроснабжения потребителей, сведения о располагаемых собственных ресурсах, а также смежных подразделениях и централизованных резервах для проведения АВР, имеющиеся «узкие» места (сетевые ограничения), и меры оперативного реагирования при возникновении аварийной ситуации на оборудовании или участке ЛЭП с учетом необходимости выполнения АВР в возможно короткие сроки.

Критериями отнесения ПС и ЛЭП к объектам особой группы являются, в том числе (но не ограничиваясь):

- ПС напряжением 35 кВ и выше, питание которых в нормальном режиме осуществляется от одной ЛЭП;
- ПС напряжением 35 кВ и выше, не имеющие (при обесточении ПС/части ПС) возможности резервирования электроснабжения всех обесточенных потребителей по сети более низкого класса напряжения;
- ЛЭП напряжением 35 кВ и выше, аварийное отключение которых приводит к недопустимому режиму оставшегося в работе оборудования и к вводу графиков аварийного ограничения режима потребления электрической энергии;
- ПС напряжением 35 кВ и выше с двумя и более трансформаторами, на которых при аварийном отключении одного из трансформаторов возникает недопустимая перегрузка оставшихся в работе трансформаторов (критерий n-1);
- ПС и ЛЭП напряжением 35 кВ и выше, выполнение АВР на которых осложняется значительной удаленностью места выполнения АВР от производственных баз и складов, сложным рельефом местности, дорожными условиями и другими утяжеляющими АВР факторами;
- ПС и ЛЭП напряжением 35 кВ и выше, питающие особо ответственных/значимых потребителей. Доступ к информации по предотвращению и ликвидации аварий обеспечивается для административно-технического, оперативного, оперативноремонтного персонала, занятого в АВР.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 № 86 «О штабах по обеспечению безопасности электроснабжения» устанавливается порядок создания и функционирования штабов по обеспечению безопасности электроснабжения [9].

При возникновении или угрозе возникновения нарушения электроснабжения штаб принимает решения о применении следующих мер, направленных на предотвращение нарушения электроснабжения:

- согласование решения субъекта оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике об увеличении суммарной величины аварийных ограничений на территории соответствующего субъекта Российской Федерации;
- согласование решений субъекта оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике и сетевых организаций о необходимости внесения изменений в утвержденные графики аварийного ограничения режима потребления электрической энергии в случае и порядке, которые установлены Правилами полного и (или) частичного ограничения режима потребления электрической энергии;
- изменение режима работы объектов, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, и соответствующая корректировка графика работы тепловой сети с учетом приоритета безопасности функционирования объектов электроэнергетики и энергетических установок потребителей электрической энергии;
- формирование и направление оперативных выездных аварийных бригад;
- определение перечня объектов электроэнергетики и иных объектов, на которых должно быть обеспечено круглосуточное дежурство персонала;
- согласование решений, принятых системным оператором;
- принятие иных организационных и координационных мер, направленных на обеспечение эффективного выполнения решений по управлению режимами Единой энергетической системы России и технологически изолированных территориальных электроэнергетических систем, принятых системным оператором [9].

Заседание штаба созывается в течение 3 часов в случае получения руководителем штаба уведомления о возникновении или угрозе возникновения нарушения электроснабжения по причинам, не зависящим от действий субъектов электроэнергетики и вызванным, в том числе, опасными природными явлениями или иными чрезвычайными ситуациями, либо о возникновении или угрозе возникновения аварийного электроэнергетического режима.

Заседание штаба проводится для выработки предложений и принятия решений по вопросам его деятельности. Состав лиц, приглашенных на заседание, а также форма проведения заседания определяются по решению руководителя штаба.

Решение штаба принимается большинством голосов присутствующих на заседании членов штаба. При равенстве голосов правом решающего голоса обладает руководитель штаба. По результатам заседания штаб:

- принимает решение о применении мер, направленных на предотвращение нарушения и (или) ликвидацию его последствий;
- вносит органам исполнительной власти и иным лицам предложения о принятии ими мер, направленных на предотвращение нарушения электроснабжения;
- запрашивает у уполномоченных органов и организаций информацию, необходимую для принятия решений.
- протокол заседания штаба составляется не позднее 3 часов после его проведения [9].

Выводы по разделу: в разделе проведен анализ возможных аварийных и чрезвычайных ситуаций, представлены действия в случае возникновения инцидентов, связанных с объектами электроснабжения в соответствии с нормативной документацией.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

7.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий и охраны труда

В таблице 7 представлены выписка из Плана мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

Таблица 7 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения	Отметка о выполнении
1	2	3	4	5	6
Производственный участок ООО «Нефтезбыт»	«Способ защиты человека от поражения электрическим током» и «Способ предупреждения пожара от искрения электрической сети или электроустановке и устройство для его осуществления».	Повышение защиты работников и производственных объектов от поражающего действия пожаров и электрического тока.	I квартал 2022 года	ОТ и ПБ	выполняется

Внедрение предложенных способ позволит повысить защиту работников и производственных объектов от поражающего действия пожаров и электрического тока.

7.2 Расчет размера финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами

Заявление о финансовом обеспечении предупредительных мер по

сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами представлено в Приложении А.

План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами в Приложении Б.

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

Рассчитаем размер скидки и надбавки на основании «Постановления Правительства РФ от 30.05.2012 № 524» [16]. Определим размер страхового тарифа. Для этого необходимо определить класс профессионального риска, на основании Приказа Минтруда России от 30.12.2016 № 851н» [11]. Код ОКВЭД ООО «Нефтесбыт» Предоставление услуг по монтажу, ремонту и демонтажу буровых вышек (09.10.2). Класс профессионального риска - 3, соответственно, размер страхового тарифа – 0,4%. В таблице 8 данные для расчета.

Таблица 8 – Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам			
			1 год	2 год	3 год	Текущий год
Среднесписочная численность работников	N	чел	2500	2500	2500	2500

Продолжение таблицы 8

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам			
			1 год	2 год	3 год	Текущий год
Количество страховых случаев за 1 год	К	шт.	21	19	16	5
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	2	1	2	2
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн.	650	300	600	650
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб.	700 000	700 000	600 000	700 000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб.	70 000 000	75 000 000	80 000 000	70 000 000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация по условиям труда	q11	шт.	2400	2300	2100	2400
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	2400	2400	2400	2400
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	2000	2000	2000	2000
Число работников, прошедших медицинские осмотры	q21	чел.	1900	1850	1800	1900
Число работников, подлежащих направлению на медицинские осмотры	q22	чел.	2000	2000	2400	2000

Показатель « $a_{стр}$ » рассчитывается по следующей формуле [16]:

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

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

где размер страхового тарифа t_{cmp} – 0,4%.

$$V = \Sigma \PhiЗП \cdot t_{cmp} = 230\,000\,000 \cdot 0,4\% = 920\,000$$

$$a_{cmp} = \frac{O}{V} = \frac{2\,000\,000}{920\,000} = 2,1$$

Показатель $b_{стр}$ - количество страховых случаев у страхователя, на 1000 работающих:

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

где N – среднесписочная численность за 3 года, предшествующих текущему (чел.).

$$b_{стр} = \frac{K \cdot 1000}{N} = \frac{16 \cdot 1000}{7500} = 2,3$$

Показатель $c_{стр}$ рассчитывается по формуле:

$$c_{стр} = \frac{T}{S} \quad (4)$$

$$c_{стр} = \frac{T}{S} = \frac{1950}{5} = 390$$

Коэффициент $q1$ проведения спец оценки условий труда у страхователя рассчитывается по следующей формуле:

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

$$q1 = \frac{(2100 - 2000)}{2400} = 0,04$$

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

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

$$q2 = 1800/2400 = 0,75$$

Поскольку все получившиеся данные больше значений трех аналогичных показателей по виду экономической деятельности,

устанавливается надбавка. Рассчитываем размер надбавки:

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

$$P(\%) = \left\{ \frac{\left(\frac{2,1}{0,08} + \frac{2,3}{1,1} + \frac{390}{98,47} \right)}{3 - 1} \right\} \cdot (0,96) \cdot (0,25) \cdot 100 = 3,9, \%$$

Рассчитываем размер экономии страхового тарифа на следующий год:

$$t_{\text{стр}}^{\text{след}} = t_{\text{стр}}^{\text{тек}} - t_{\text{стр}}^{\text{тек}} \cdot C \quad (8)$$

$$t_{\text{стр}}^{\text{след}} = 0,4 + 0,4 \times 3,9\% = 0,41$$

Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году:

$$V^{\text{след}} = \Phi З П^{\text{тек}} \cdot t_{\text{стр}}^{\text{след}} \quad (9)$$

$$V^{\text{след}} = 75\,000\,000 \times 0,41\% = 307500$$

$$V^{\text{тек}} = 70\,000\,000 \times 0,41\% = 287000$$

Определяем размер экономии страховых взносов в следующем году:

$$\mathcal{E} = V^{\text{след}} - V^{\text{тек}} \quad (10)$$

$$\mathcal{E} = 307500 - 287000 = 20500$$

Таким образом, размер скидки к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев равен 20500 рублей.

7.4 Санитарно-гигиеническая эффективность мероприятий по охране труда

Данные для расчета представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Данные для расчета эффективности внедряемых мероприятий по охране труда

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
1	2	3	4	5
число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности	М _і	шт.	3	0
общее количество единиц производственного оборудования	М	шт.	20	20
количество производственных помещений, которые не отвечают требованиям безопасной их эксплуатации	Б _і	шт.	2	0
общее число производственных помещений	Б	шт	20	20
количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	К _і	РМ	8	0
общее количество рабочих мест	КЗ	РМ	500	500
численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Ч _і	чел.	2	0
Годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	2500	2500
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	чел.	16	5
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Днс	дн	600	50
число случаев профессиональных заболеваний	З	шт.	2	0
количество дней временной нетрудоспособности из-за болезни	Дз	дн.	15	0

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	247	247
Ставка рабочего	T _{чс}	руб/час	150	150
Коэффициент доплат	k _{допл.}	%	20	16
Продолжительность рабочей смены	T	час	12	12
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ		2	2
страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	t _{страх}	%	0,4	0,41
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	Ен		-	2
Единовременные затраты	Зед	руб.		1000 000

Увеличение количества производственного оборудования (ΔМ), соответствующего требованиям безопасности:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100\% \quad (11)$$

$$\Delta M = \frac{3-1}{20} \cdot 100\% = 0,1$$

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

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B} \cdot 100\%, \quad (12)$$

$$\Delta B = \frac{2 - 1}{20} \cdot 100\% = 0,05$$

Сокращение количества рабочих мест (ΔК), условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\% , \quad (13)$$

$$\Delta K = \frac{8 - 0}{500} \cdot 100\% = 0,016 = 1$$

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

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% , \quad (14)$$

$$\Delta Ч = \frac{16 - 5}{2500} \cdot 100\% = 0,004 = 1$$

Уменьшение численности занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям – 1 человек.

7.5 Социальная эффективность мероприятий по охране труда

Коэффициент частоты травматизма:

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \cdot 1000}{ССЧ} \quad (15)$$

$$K_{\text{ч1}} = \frac{16 \cdot 1000}{2500} = 6,4$$

$$K_{\text{ч2}} = \frac{5 \cdot 1000}{2500} = 2$$

Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_{\text{т}} = \frac{Д_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}} \quad (16)$$

$$K_{T1} = \frac{600}{16} = 37,5$$

$$K_{T2} = \frac{50}{5} = 25$$

Изменение коэффициента частоты травматизма (ΔK_q):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_{q2}}{K_{q1}} \cdot 100 \quad (17)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{2}{6,4} \cdot 100 = 68,75$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма (ΔK_T):

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_{T2}}{K_{T1}} \cdot 100 \quad (18)$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{25}{37,5} \cdot 100 = 33,3$$

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

$$\Delta K_3 = \frac{3_1 - 3_2}{\text{ССЧ}} \cdot 100\% \quad (19)$$

$$\Delta K_3 = \frac{2 - 0}{2500} \cdot 100\% = 99,92$$

Сокращение коэффициента тяжести заболевания:

$$\Delta K_{3.т.} = \frac{D_{31}}{K_{31}} - \frac{D_{32}}{K_{32}} \quad (20)$$

$$\Delta K_{3.т.} = \frac{15}{2} - \frac{0}{0} = 7,5$$

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

$$ВУТ = \frac{100 \cdot D_{нс}}{ССЧ} \quad (23)$$

$$ВУТ1 = \frac{100 \cdot 600}{2500} = 2,4$$

$$ВУТ2 = \frac{100 \cdot 50}{2500} = 2$$

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{план} - ВУТ \quad (24)$$

$$\Phi_{факт1} = 247 - 2,4 = 244,6$$

$$\Phi_{факт2} = 247 - 2 = 245$$

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

$$\Delta \Phi_{факт} = \Phi_{факт2} - \Phi_{факт1} \quad (25)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 245 - 244,6 = 0,4$$

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

$$\mathcal{E}_q = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \cdot \mathcal{Ч}_1 \quad (26)$$

$$\mathcal{E}_q = \frac{2,4 - 2}{244,6} \cdot 16 = 0,03 = 1$$

Таким образом, относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу – 1 человек.

7.6 Экономическая эффективность мероприятий по охране труда

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

$$\text{П}_{\mathcal{E}_q} = \frac{\mathcal{E}_q \cdot 100\%}{\text{ССЧ}_1 - \mathcal{E}_q}, \quad (29)$$

$$\text{П}_{\mathcal{E}_q} = \frac{1 \cdot 100\%}{2500 - 1} = 0,4$$

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

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{\text{мз}} + \mathcal{E}_{\text{усл тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}} \quad (30)$$

Среднедневная заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{допл}}) \quad (31)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн1}} = 150 \cdot 12 \cdot 1 \cdot (100\% + 20) = 2160$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} = 150 \cdot 12 \cdot 1 \cdot (100\% + 16) = 2088$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями:

$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \mu \quad (32)$$

$$P_{\text{мз1}} = 2,4 \cdot 2160 \cdot 2 = 10368$$

$$P_{\text{мз2}} = 2 \cdot 2088 \cdot 2 = 8352$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}} \quad (33)$$

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = 8352 - 10368 = 2016$$

Среднегодовая заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}} \quad (34)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} = 2160 \cdot 247 = 533520$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = 2088 \cdot 247 = 515736$$

Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот:

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = (\mathcal{C}_1 - \mathcal{C}_2) \cdot (\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \text{ЗПЛ}_{\text{год2}}) \quad (35)$$

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = (16 - 5) \cdot (533520 - 515736) = 160056$$

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

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}} \quad (36)$$

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 160056 \cdot 0,41\% = 65622,96$$

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий:

$$T_{\text{ед}} = \frac{\mathcal{Z}_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_{\text{г}}} \quad (37)$$

$$\mathcal{E}_{\text{г}} = 2016 + 160056 + 65622,96 = 227694,96$$

$$T_{\text{ед}} = \frac{1\,000\,000}{227694,96} = 4,4 \text{ года.}$$

Выводы: размер скидки к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев равен 20500 рублей. Уменьшение численности занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям – 1 человек. Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий составит 4,4 года.

Заключение

В работе указан адрес ООО «Нефлесбыт», его основные виды деятельности, описана структура управления, представлена технологическая схема размещения основного производственного оборудования. Представлен анализ безопасности оборудования, пожарная безопасность, ОВПФ на рабочих местах персонала, уровень производственного травматизма в организации и анализ обеспеченности персонала СИЗ.

Проанализированы 3 способа по защите от электрического тока и его опасных факторов, в результате предложены: «Способ защиты человека от поражения электрическим током» и «Способ предупреждения пожара от искрения в электрической сети или электроустановке и устройство для его осуществления», предложенные способы повысят защиту работников и производственных объектов ООО «Нефлесбыт» от поражающего действия пожаров и электрического тока. Представлена процедура внедрения мероприятий по улучшению условий труда и процедура оформления наряда-допуска при работе в электроустановках.

Представлены основные аспекты загрязнения окружающей среды при эксплуатации электроустановок и предложена модернизация электроустановок посредством устройства для уменьшения электромагнитного фона, создаваемого электронными устройствами. Проведен анализ возможных аварийных и чрезвычайных ситуаций, представлены действия в случае возникновения инцидентов, связанных с объектами электроснабжения в соответствии с нормативной документацией.

Размер скидки к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев равен 20500 рублей. Уменьшение численности занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям – 1 человек. Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий составит 4,4 года.

Список используемой литературы

1. Автомат защиты [Электронный ресурс] : Заявка: 97113574/09, 22.07.2017. Авторы: Терещук В.С., Кафиатуллин Р.Х., Крыницкая И.А., Нигматуллин Ш.М. Патентообладатель(и): Курский государственный технический университет. Опубликовано: 27.10.2018 Бюл. № 12 URL: <https://fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=af72e8273bec5bf7f417330a32ddb7af> (дата обращения 29.09.2021 г.).
2. Водный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 74-ФЗ от 03.06.2006 (ред. от 02.07.2021) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (дата обращения 29.09.2021 г.).
3. Земельный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 136-ФЗ от 25.10.2001 (ред. от 02.07.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/ (дата обращения 30.09.2021 г.).
4. Межгосударственный стандарт. 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 29.09.2021 года).
5. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 68-ФЗ от 21.12.1994 (последняя редакция) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/ (дата обращения 30.09.2021 года).
6. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 11.06.2021). URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/ (дата обращения 30.09.2021 года).

7. О применении санитарных мер в Евразийском экономическом союзе [Электронный ресурс] : Решение Комиссии Таможенного союза № 299 от 28.05.2010 (ред. от 03.08.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_101851/ (дата обращения 30.09.2021 года).

8. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 116-ФЗ от 21.07.1997 (ред. от 11.06.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/ (дата обращения 30.09.2021 года).

9. О штабах по обеспечению безопасности электроснабжения [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 86 (вместе с «Правилами создания и функционирования штабов по обеспечению безопасности электроснабжения» (ред. от 13.08.2018) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_75004/ (дата обращения 30.09.2021 года).

10. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 02.07.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения 30.09.2021 г.).

11. Об утверждении Классификации видов экономической деятельности по классам профессионального риска [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 30.12.2016 № 851н (Зарегистрировано в Минюсте России 18.01.2017 № 45279) URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=211247&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.08357840221650115#01624263030809745> (дата обращения 29.09.2021 года).

12. Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России № 782н от 16.11.2020 (Зарегистрировано в Минюсте России 15.12.2020 № 61477) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_371453/ (дата обращения 30.09.2021 года).

13. Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России № 903н от 15.12.2020 URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372952/ (дата обращения 30.09.2021 года).

14. Об утверждении Правил расследования причин аварий в электроэнергетике [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 28.10.2009 № 846 (ред. от 24.05.2017) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93239/ (дата обращения 29.09.2021 года).

15. Об утверждении Правил расследования причин аварий в электроэнергетике [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 28.10.2009 № 846 (ред. от 24.05.2017). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93239/ (дата обращения 29.09.2021 г.).

16. Об утверждении Правил установления страхователям скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс]. Постановление Правительства РФ от 30.05.2012 № 524 (ред. от 08.06.2018) URL: <https://base.garant.ru/70183568> (дата обращения 30.09.2021 г.).

17. Об утверждении свода правил «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» [Электронный ресурс] : Приказ МЧС РФ от 25.03.2009 № 182 (ред. от 09.12.2010) (вместе с СП 12.13130.2009.) URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_89061/ (дата обращения 29.09.2021 года).

18. Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 № 181н (ред. от 16.06.2014) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_127421/(дата обращения 29.09.2021 г.).

19. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций электроэнергетической промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением" (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 25 апреля 2011 г. № 340н вместе с Приложением «Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций электроэнергетической промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением». URL: <https://base.garant.ru/55171456/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения 29.09.2021 года).

20. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом» [Электронный ресурс] : Приказ Ростехнадзора от 10.11.2020 №436 URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372494/ (дата обращения 29.09.2021 года).

21. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» [Электронный ресурс] : Приказ Ростехнадзора № 534 от 15.12.2020 URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372740/ (дата обращения 29.09.2021 года).

22. Об электроэнергетике [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 35-ФЗ от 26.03.2003 (ред. от 11.06.2021) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_41502/ (дата обращения 30.09.2021 года).

23. Способ защиты человека от поражения электрическим током [Электронный ресурс] : Заявка: 97111451/09, 08.07.2017. Авторы: Некрасов И.С., Прыгунов Е.М. Патентообладатель(и): Курский государственный технический университет. Опубликовано: 27.05.2019 Бюл. № 15 URL: <https://fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=48577cfdea5b91b7feff9c3895ce8c0f> (дата обращения 29.09.2021 г.).

24. Способ предупреждения пожара от искрения в электрической сети или электроустановке и устройство для его осуществления [Электронный ресурс] : Заявка: 2003120730/09, 10.07.2003. Авторы: Королев И.С. (RU), Королев А.И. (RU), Новикова Е.И. (RU). Патентообладатель(и): Королев И.С. (RU), Королев А.И. (RU), Новикова Е.И. (RU). Опубликовано: 20.06.2005 Бюл. № 17 URL: <https://fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=2854a1e5c56de52901d4a7dc45d923f9> (дата обращения 29.09.2021 г.).

25. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 (последняя редакция) URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=314824&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.7975171035265785#06165173021121375> (дата обращения 29.09.2021 года).

26. Устройство для уменьшения электромагнитного фона, создаваемого электронными устройствами, и способ работы этого устройства [Электронный ресурс] : Заявка: 2013119379/08, 25.04.2013. Авторы: ПЕТРЕНКО Сергей Иванович (RU). Патентообладатель(и): ПЕТРЕНКО Сергей Иванович (RU). Опубликовано: 20.11.2014 Бюл. № 32 URL: <https://fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=3f029dd916d5215ce8e344b0c38256a0> (дата обращения 29.09.2021 г.).

Продолжение Приложения А

обеспечение предупредительных мер с учетом расходов, связанных с оплатой пособий по временной нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве или профессиональным заболеванием и оплатой отпусков застрахованных лиц.

К заявлению прилагаются следующие документы:

- 1) план финансового обеспечения предупредительных мер в 20 21 году - 1 л. в 2-х экз.;
- 2) копия перечня мероприятий по улучшению условий и охраны труда работников, разработанного по результатам проведения специальной оценки условий труда – 2 л.;
- 3) копия соглашения по охране труда между работодателем и представительным органом работников – 2 л.;
- 4) копия списка работников, подлежащих прохождению обязательных периодических медицинских осмотров (обследований) в 2021 году – 5 л.;
- 5) копия договора с медицинской организацией на проведение обязательных периодических медицинских осмотров (обследований) работников – 3 л.;
- б) копия лицензии медицинской организации на осуществление работ и оказание услуг, связанных с проведением обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников – 5 л.;
- 7) перечень приобретаемых СИЗ с указанием профессий (должностей) работников, норм выдачи СИЗ со ссылкой на соответствующий пункт типовых норм, а также количества, стоимости, даты изготовления и срока годности приобретаемых СИЗ – 1 л.;
- 8) перечень СИЗ, приобретаемых с учетом результатов проведения специальной оценки условий труда (с том числе с учетом аттестации рабочих мест по условиям труда), с указанием профессий (должностей) работников, норм выдачи СИЗ, а также количества, стоимости, даты изготовления и срока годности приобретаемых СИЗ – 1 л.;
- 9) копия сертификата соответствия СИЗ техническому регламенту Таможенного союза "О безопасности средств индивидуальной защиты" (ТР ТС 019/2011) – 4 л.;
- 10) декларации о соответствии СИЗ техническому регламенту Таможенного союза "О безопасности средств индивидуальной защиты" (ТР ТС 019/2011) – 3 л.;
- 11) копия заключения о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации, выданного Министерством промышленности и торговли Российской Федерации в отношении СИЗ – 7 л.

Решение о финансовом обеспечении (либо об отказе в финансовом обеспечении) предупредительных мер прошу вручить (направить) (нужное отметить):

на личном приеме

с использованием средств почтовой связи

X

через многофункциональный центр

в электронной форме с использованием Федеральной государственной информационной системы "Единый портал государственных и муниципальных услуг" (при условии подачи заявления в электронной форме посредством Федеральной государственной информационной системы "Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)")

X

ООО «Нефтьсбыт»

(наименование страхователя)

(подпись)

Власов В.А.

(Ф.И.О.)

“ ____ ” _____ 20 ____ г.

М.П.Исполнитель (от страхователя) Игнатьев Б.С.,
ведущий специалист отдела ОТиПБ

Приложение Б

План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами

ООО «Нефтесбыт»

(наименование страхователя)

Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер (коллективный договор, соглашение по охране труда, план мероприятий по улучшению условий и охраны труда)	Срок исполнения	Единицы измерения	Количество	Планируемые расходы, руб.					
					всего	в том числе по кварталам				
						I	II	III	IV	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
«Способ защиты человека от поражения электрическим током» и «Способ предупреждения пожара от искрения в электрической сети или электроустановке и устройство для его осуществления»	план мероприятий по улучшению условий и охраны труда	I кв. 2022 года	Чел.	2500	1 000 000	1 000 000				