

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: «Обеспечение энергетической безопасности в воинской части

№ 31610 г. Сергиев Посад»

Студентка

Л. А. Макеева

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В. А. Филимонов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультант

В. Г. Виткалов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

(ученая степень, звание, И.О.Фамилия)

(личная подпись)

« _____ » 2018 г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы: «Обеспечение энергетической безопасности в войсковой части 31610 г. Сергиев Посад».

Целью данной работы является поиск практических решений проблем энергобезопасности в воинской части 31610.

В первом разделе раскрыты общие сведения о воинской части, существующей военной и специальной технике, а также, проводимых военными работами.

В «Технологическом разделе» показана структурная схема энергоснабжения воинской части и описание ее работы. Проведен анализ идентификации опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ), анализ травматизма и средств защиты военнослужащих.

В разделе «Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда» проведена оценка техногенных опасностей и выводы по обеспечению безопасных условий труда.

В «Научно-исследовательском разделе» проведен анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности. Предложены практические решения по улучшению условий энергобезопасности в воинской части, на основе современных методов управления, контроля и обнаружения неполадок в системе.

В разделе «Охрана труда» представлены основные требования руководящих документов, порядок инструктажей и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.

Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» включает в себя оценку антропогенного воздействия объекта на окружающую среду и рекомендации по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» проведен анализ возможных аварийных ситуаций или отказов в воинской части. Описаны мероприятия при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций и порядок действий при ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» определены затраты на снижение уровня травматизма.

Информационную базу исследования составили законодательные акты РФ, материалы из Интернета, материалы бакалаврской работы, статистические данные Госкомстата РФ.

Объем работы составляет 61 страница, 13 рисунков, 6 таблиц. Графическая часть составляет 9 листов формата А1.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Характеристика производственного объекта.....	7
1.1 Краткая географическая характеристика объекта.....	7
1.2 Виды работ, проводимые на объекте.....	8
1.3 Технологическое оборудование.....	8
2 Технологический раздел.....	9
2.1 Структурная схема энергоснабжения части и её описание.....	9
2.2 Анализ энергобезопасности в части путем идентификации опасных и вредных производственных факторов.....	12
2.3 Опасные объекты на территории войсковой части.....	18
2.4 Анализ травматизма в воинской части.....	18
2.5 Анализ средств защиты персонала в воинском подразделении.....	21
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	22
3.1 Оценка техногенных опасностей и выводы из оценки техногенных опасностей.....	22
3.2 Общие выводы из оценки возможной обстановки.....	24
4 Научно-исследовательский раздел.....	25
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	25
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	28
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение	29
5 Охрана труда.....	34
5.1 Основные требования руководящих документов Министерства обороны Российской Федерации, регламентирующих порядок создания и обеспечения безопасных условий несения военной службы в воинской части.....	35

5.2 Обязанности военнослужащих по соблюдению требований безопасности.....	38
5.3 Ответственные за электрохозяйство.....	39
5.4 Инструктажи и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.....	39
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	41
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	41
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	42
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	44
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте	44
7.2 Мероприятия при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций (режим повышенной готовности)	44
7.3 Порядок введения и объявления режима повышенной готовности в войсковой части, усиления наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды, обстановкой на потенциально опасных объектах части и прилегающим к ним территориях.....	45
7.4 Порядок развертывания оперативной группы войсковой части и выезда ее в район возможной чрезвычайной ситуации.....	46
7.5 Порядок осуществления контроля за выполнением мероприятий режима повышенной готовности в войсковой части.....	47
7.6 Организация всестороннего обеспечения действий сил и средств войсковой части при ликвидации чрезвычайных ситуаций.....	48
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	48
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	57
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	59

ВВЕДЕНИЕ

В распоряжении Правительства РФ от 13.11.2009 № 1715-р особая роль уделяется бережному использованию природных ресурсов в нашей стране. Одним из направлений, которые необходимо осваивать, указываются экологические виды топлива и ресурсов, модернизация устаревших технологий и методов использования [1].

Переход на путь инновационного и высокоэффективного энергетического развития в воинском подразделении представляет собой основу по осуществлению производственной и хозяйственной деятельности личного состава. Он подразумевает надежную работу оборудования, его безопасную эксплуатацию. Высокая надежность подразумевает сохранность жизни и здоровья людей в ходе эксплуатации и ремонта систем энергооборудования.

Данная работа является актуальной по причине того, что в ней изложен не только анализ и оценка средств энергетической безопасности, но и даны практические рекомендации и решения в области энергоснабжения воинской части № 31610, обусловленные надежностью, безопасностью и экономической эффективностью, в рамках государственных стандартов и прочих нормативных документов.

Проведены исследования трудовой деятельности личного состава войсковой части, проанализирована статическая информация.

В данной работе раскрыта и проанализирована необходимость осуществления постоянного контроля соблюдения правил техники безопасности личным составом воинской части № 31610 при производстве работ и технического обслуживания электроустановок, а также оборудования технического назначения.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Краткая географическая характеристика объекта

Войсковая часть 31610 находится на южной стороне города Сергиев Посад. Сергиев Посад является городом районного значения в Московской области. Относительно мировой географической карты город расположен на Среднерусской возвышенности, средне - европейской части. Он входит в состав «Золотого кольца России». Город Сергиев Посад расположен в 65 километрах севернее от города Москвы.

В городе протекают небольшие реки, имеются естественные озера и искусственные водоемы, например, водоем Вифанские пруды. В окрестностях города много холмов. Железная дорога проходит с южной стороны города и через центр. В месте пересечения железнодорожной линии и проспекта Красной Армии возведён путепровод. Население около 110 тысяч человек.

Источником возникновения угроз жизни и причинения вреда здоровью военнослужащим является нахождение на территории и вблизи города Сергиев Посад потенциально-опасных объектов:

- открытые водоемы (река Кончура, озеро Лесное, река Торгоша, водоем Вифанские пруды, водоем Скитские пруды);
- железные дороги;
- железнодорожные переезды;
- опасные участки дорог;
- промышленные строения;
- электрические подстанции;
- очистные сооружения;
- высоковольтные линии электропередач.

Район дислокации, природно-климатические условия, укомплектованность части и поставленная перед частью задача требуют выполнения в повседневной деятельности целого комплекса мероприятий и работ, многие из которых представляют повышенную опасность для жизни и здоровья личного состава воинской части.

1.2 Виды работ, проводимые на объекте

Войсковая часть №31610 является сложным многофункциональным объектом с собственной системой обеспечения, целью которой является выполнение боевой задачи и поддержание работоспособности оборудования в любых условиях.

На объекте проводят следующие виды работ:

- работы со специальным оборудованием;
- работы по обслуживанию и ремонту техники;
- работы в электроустановках;
- работы с системой сжатого воздуха;
- работы с ГСМ и ЯТЖ;
- обслуживание и эксплуатация технических средств охраны;
- работы на станках и оборудовании мастерской.

1.3 Технологическое оборудование

На объекте установлено следующее технологическое оборудование:

- специальная аппаратура;
- оборудование вентиляции и кондиционирования воздуха;
- электрощитовая;
- генераторы, аккумуляторная;
- дизельные агрегаты;
- компрессоры;

- оборудование для технического обслуживания и ремонта;
- средства контроля и сигнализации.

2 Технологический раздел

2. 1 Структурная схема энергоснабжения части и ее описание

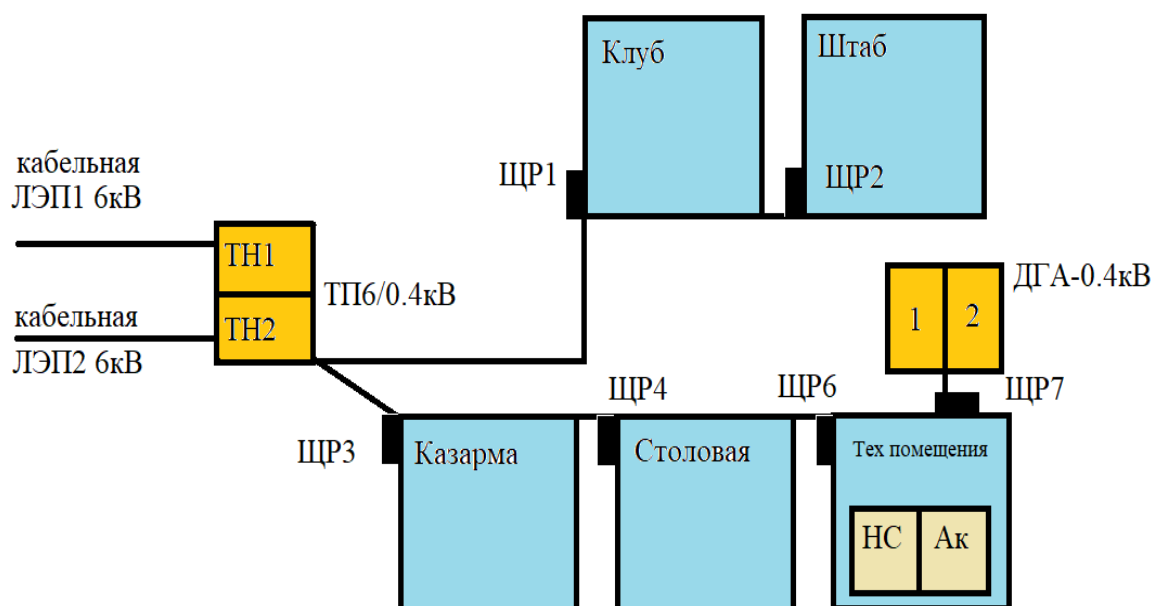


Рисунок 1 – Структурная схема энергоснабжения части

Описание.

Электропитание объекта осуществляется от двух независимых кабельных ЛЭП с напряжением 6 кВ, которое поступает на понижающую трансформаторную подстанцию с двумя вводами (ТП 6/0.4кВ). Подстанция установлена в соответствии с ГОСТ 14695-80 (СТ СЭВ 1127-78) «Подстанции трансформаторные комплектные мощностью от 25 до 2500 кВ·А на напряжение до 10 кВ» [2].

Подстанция выполнена с глухо заземленной нейтралью, с изолированными шинами и двумя трансформаторами, тип 2КТП-400/6/0,4-80-УЗ.

Силовые трансформаторы, входящие в состав КТП, соответствуют требованиям ГОСТ 16555-75 [3].

От подстанции электроэнергия распределяется между потребителями по кабельным линиям, в туннелях, проходящих в земле. В каждом здании установлены распределительные щиты (ЩР1-ЩР7), где приходящие трехфазные линии 380 В делятся равномерно, в соответствии с нагрузкой, на однофазные линии 220 В, используемые в быту.

Объект имеет первую категорию надежности. В случае отключения основной линии (ремонт, техническое обслуживание, неполадки), обслуживающий персонал включает резервную линию. Для части предусмотрено резервное питание от собственных дизель-генераторных агрегатов, в случае пропадания напряжения.

Установлены автоматизированные дизель-электрические агрегаты АС 814/Д, мощностью 500 кВт, основной и резервный. Запуск осуществляется автоматически, от системы сжатого воздуха, который нагнетает компрессор ВТ1.5-0.3/150А. Данные агрегаты обеспечивают войсковую часть бесперебойной электроэнергией в продолжительном режиме, переменным напряжением 400 вольт и током до 1000 ампер.



Рисунок 2 - Внешний вид ДГА- АС 814/Д

Для отвода выхлопных газов предусмотрена принудительная система вентиляции.

Установлен генератор СГДМ 11-46-4У2, мощность дизеля - 800 л/с. Охлаждение агрегата водяное, для чего специально оборудовано помещение насосной станции с расширительным баком и артезианской скважиной. Для контроля уровня воды установлены датчики уровня с выходом на диспетчерский пульт и светозвуковыми оповещателями.

На объекте имеется система кондиционирования воздуха. Включение и регулировка потока происходит в ручном режиме. В зимнее время вентилятор отключается.

Все вышеописанное обеспечивает долговременную и бесперебойную работу личного состава на территории воинской части.

2.2 Анализ энергобезопасности в части путем идентификации опасных и вредных производственных факторов

В процессе эксплуатации систем технического назначения военнослужащие подвергаются различного рода опасностям. Область деятельности военнослужащих условно ограничена периметром войсковой части. В основном, в этих условиях, на человека действуют техногенные опасности, которые называют опасными и вредными производственными факторами.

Чтобы исключить или уменьшить влияние этих факторов в части проводится целый ряд специальных мероприятий по обеспечению безопасной работы систем энергообеспечения и использованию средств индивидуальной защиты.

Согласно ГОСТ-12.0.003-2015-ССБТ [4], «опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе их воздействия на организм на следующие группы:

- факторы, воздействие которых носит физическую природу;
- факторы, воздействие которых носит химическую природу;
- факторы, воздействие которых носит биологическую природу» [4].

В воинской части наиболее распространенные работы, в соответствии с приложением №1 СанПиН 2.2.4.548-96 [5], которые выполняют военнослужащие, имеющие специальность техника аппаратуры, относятся к категории тяжести Ib.

Анализ ОВПФ на рабочем месте военнослужащего, техника аппаратуры предоставлен в таблице 1.

Таблица 1 -Анализ опасных производственных факторов на рабочем месте
военнослужащего, техника аппаратуры

Специальность	ОВПФ	Мероприятия и средства защиты
1	2	3
Военнослужащий, техник аппаратуры	«ОПРФ, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека: -опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего; - наличием электромагнитных полей радиочастотного диапазона; - отсутствием или недостатком необходимого естественного освещения» [4]	1.Соблюдение правил эксплуатации оборудования 2.Использование СИЗ 3.Соблюдение правил техники безопасности, изолирование токоведущих частей

Продолжение таблицы 1

1	2	3
	«ОПРФ, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм работающего человека: - нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [4].	Соблюдение режима труда и отдыха

Анализ вредных производственных факторов на рабочем месте военнослужащего, техника аппаратуры с категорией тяжести Ib представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Анализ вредных производственных факторов на рабочем месте военнослужащего, техника аппаратуры

Наименование фактора	Величина показателя по нормам	Влияние на жизнедеятельность человека	Мероприятия и средства защиты
1	2	3	4
«Температура воздуха в рабочей зоне, °С: холодный период,	21-23	Простудные заболевания, перегрев организма	Для защиты от повышенной или пониженной температуры воздуха рабочей зоны и его влияния на военнослужащего
теплый период» [4].	22-24		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
			применяются термоизоляционные материалы, выдается спецодежда, использование кондиционеров и тепловых завес
«Относительная влажность, ф: холодный период,	40-60	Переохлаждение, перегрев организма, пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей, снижение трудоспособности, нарушение процесса терморегуляции	Кондиционирование естественная вентиляция, искусственная вентиляция
теплый период» [4].	40-60		
«Скорость движения воздуха, м/с: холодный период,	0,1	Простудные заболевания	Естественная вентиляция, искусственная вентиляция
теплый период» [4].	0,1		
«Освещенность рабочей зоны, лк» [4].	200	Ухудшение видимости, дискомфорт, напряжение нервной системы, утомление, снижение зрения	Равномерное и достаточное освещение

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
«Повышенный уровень электромагнитных излучений; В/м» [4].	10-100	Органические заболевания центральной нервной системы, гипертоническая болезнь, болезни эндокринной системы, болезни крови и др.	Инженерно-технические мероприятия включают: рациональное размещение оборудования; использование средств, ограничивающих поступление электромагнитной энергии на рабочие места персонала (поглотители мощности, экранирование, использование минимальной необходимой мощности генератора); обозначение и ограждение зон с повышенным уровнем ЭМИ РЧ. К средствам индивидуальной защиты относятся защитные очки, щитки, шлемы, защитная одежда (комбинезоны, халаты и т.д.)

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
«Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека» [4].	Переменный, 50 Гц 230 В $\pm$ 10%	Электрический ток, проходя через организм, оказывает термическое, электролитическое и биологическое действие.	Электрическая изоляция токоведущих частей, защитное заземление цепи, зануление цепи, выравнивание потенциалов, дифференциальные автоматы защиты
	Постоянный 80 В		

В помещениях войсковой части используются меры, препятствующие вредным воздействиям на организм человека.

В соответствии с требованиями ГОСТ 32548-2013 [6] проводится кондиционирование воздуха в помещениях. Осуществляется проветривание помещений.

В зимнее время используется централизованное отопление, а в помещениях технического назначения тепловые завесы. Вентиляция работает в зимнем режиме, с подогревом уличного воздуха в калорифере.

Для защиты личного состава от поражающих факторов, при выполнении работ в электроустановках, используются средства индивидуальной защиты (СИЗ) [7, 8].

При выполнении работ в зимнее время или плохих погодных условиях командиры подразделений составляют сезонные графики дежурства, с обязательным отдыхом, согласно устава ВС РФ.

Для выполнения работ в электроустановках используются заземляющие шины, отключение силовых линий. Работы проводятся по соответствующим распоряжениям, под контролем наблюдающего. Используются диэлектрические коврики и другие средства индивидуальной защиты.

2.3 Опасные объекты на территории войсковой части

На территории воинской части имеется следующий перечень опасных объектов:

- трансформаторная подстанция;
- распределительные электрические щиты;
- дизельные электростанции, расположенные в закрытом помещении;
- емкость с дизельным топливом;
- установка сжатого воздуха в закрытом помещении;
- комната для хранения стрелкового оружия и боеприпасов;
- спортивный городок;
- места несения дежурства и обслуживания техники.

2.4 Анализ травматизма в воинской части

В 2017 учебном году в части допущены три травмы с временной потерей трудоспособности и 7 микротравм. Все травмы были получены в результате несоблюдения требований безопасности труда в воинской части.

Согласно «Положения об организации производства работ с повышенной опасностью в воинских частях, учреждениях, военно-учебных заведениях, на предприятиях и в организациях Министерства обороны Российской Федерации», п.45 [9] - «воинская часть несет ответственность за организацию производства работ с повышенной опасностью и выполнение технических мер, обеспечивающих безопасность военной службы и безопасность труда при их производстве, в соответствии с действующими требованиями по обеспечению безопасности военной службы, правилами и инструкциями по охране труда» [9].

Командир части 31610 несет непосредственную ответственность за наличие теоретических знаний и практического мастерства среди

подчиненного личного состава по правилам техники безопасности при выполнении работ, в том числе с повышенной опасностью.

Данные по травмам предоставлены в таблице 3.

Таблица 3 - Анализ производственного травматизма

Причина травматизма	Количество пострадавших	
	всего	В т.ч. со смертельным исходом
Нарушение работником трудового распорядка и дисциплины труда	10	0
Нарушение технологического процесса	0	0

В воинской части проводятся тщательные расследования происшествий, проводится анализ травматизма с целью предотвращения подобных случаев в процессе проведения работ и технического обслуживания оборудования.

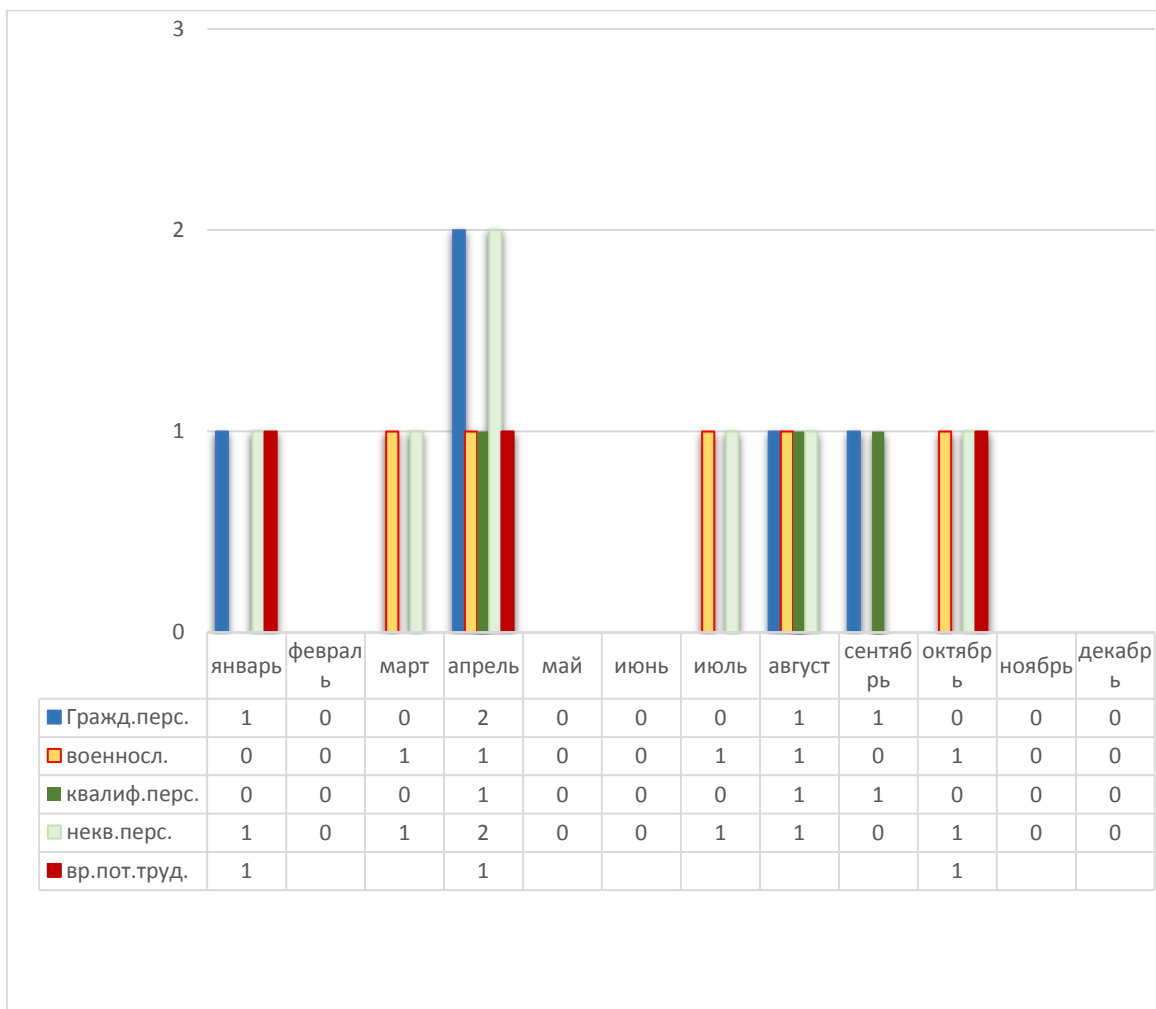


Рисунок 3 - График травматизма в зависимости от квалификации работника.

Данный график, в соответствии с рисунком 3 отображает статистический групповой метод анализа производственного травматизма, накопленных материалов по происшествиям двух подразделений за год, среди гражданского персонала и военнослужащими. Квалификация персонала определяется по обоим подразделениям. На графике мы видим, что меньше всего происшествий случилось среди квалифицированного персонала, причем травматизм среди гражданского персонала и военнослужащих приблизительно одинаковый. Визуализация происшествий позволяет выявить признаки травматизма по квалификации персонала, опыту работы и виду работ. Сбор статистических данных позволяет прогнозировать динамику условий труда для создания системы управления охраной труда.

2.5 Анализ средств защиты персонала в воинском подразделении

Средства защиты делятся на три основных типа: защиты органов дыхания, кожи и медицинские средства защиты. Средства защиты военнослужащих несколько отличаются от средств защиты гражданского персонала, но по функциональности имеют общее назначение.

Приказ Министра обороны Российской Федерации № 435 [10] регламентирует выдачу средств индивидуальной защиты по типовым нормам соответствующей отрасли экономики.

В этом же приказе имеется инструкция, руководствуясь которой выдаются средства индивидуальной защиты гражданскому персоналу в воинской части. К ним относятся специальная одежда, специальная обувь, перчатки рабочие, прочие средства индивидуальной защиты, а также санитарно - гигиенической одежды и санитарной обуви по установленным нормам [10].

Основная военно-специальная профессия в части, применительно к техническому персоналу – это военнослужащий-техник. В его обязанности входит обслуживание технических систем и электроустановок. Также этот персонал проводит техническое обслуживание и ремонт систем энергооборудования и различных электроустановок.

Помимо средств индивидуальной защиты гражданской направленности, техническому персоналу в воинской части выдаются (в случае необходимости) специальные средства индивидуальной защиты, общевойсковые защитные комплекты, фильтрующие противогазы, военная форма и другие средства.

Анализ, проводимый на объекте, приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
1	2	3	4
Военнослужащий техник	Приказ Министра обороны РФ от 21.09.1999 N 435 "Об обеспечении средствами индивидуальной защиты гражданского персонала Вооруженных Сил Российской Федерации"	Форма военная ВКПО	Выполняется
		Фильтрующий противогаз	Выполняется
		Респиратор	Выполняется
		ОЗК (общевоисковой защитный комплект)	Выполняется

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

3.1 Оценка техногенных опасностей и выводы из оценки техногенных опасностей

Для поддержания воинской части в высокой боевой готовности, необходимо, чтобы личный состав был защищен от воздействия опасных и вредных производственных факторов. К таковым относятся:

- электрический ток;
- движущиеся крупногабаритные объекты;
- продукты реакции горения;
- токсичные газы;
- ядовито-технические жидкости;
- горюче-смазочные материалы.

На первом месте по возможному поражению личного состава находятся электроустановки. Силовые линии, подходящие к трансформаторной подстанции имеют надежную защиту и не представляют большую угрозу жизни личного состава, однако, со стороны низкого напряжения существуют риски поражения, при несоблюдении правил техники безопасности. В связи с этим командир части отдает приказ на регулярное проведение инструктажей по технике безопасности перед выполнением работ в электроустановках, а командиры подразделений проводят регулярные занятия по повышению уровня знаний у обслуживающего электрооборудование персонала. Запись об инструктажах по технике безопасности ведется в соответствующем журнале.

При перемещении военной и прочей техники возможно получение ссадин и увечий, а в некоторых случаях, при проявлении халатности со стороны обслуживающего персонала и командиров, получение травм с временной потерей трудоспособности, или даже привести к гибели личного состава. Для контроля в этой области проводятся регулярные медицинские осмотры личного состава, и водителей транспортных средств перед каждым выездом.

Продукты реакции горения и токсичные газы могут проникать практически в любые помещения, ввиду своих физических свойств, поэтому

в части уделяется большое внимание отводу выхлопных газов из помещения дизельных агрегатов, а также вентилированию воздуха в других помещениях.

Ядовитые технические жидкости могут принести непоправимый вред здоровью человека при попадании внутрь. Для предотвращения возможных опасностей этого типа, все ядовитые технические жидкости хранятся в специальном помещении, их перемещение контролируется начальником службы ГСМ.

Из вышесказанного видно, что в воинской части уровень техногенной опасности довольно высокий, однако, благодаря высокой дисциплине личного состава и постоянного контроля со стороны командного состава серьезных происшествий в части не происходило. Для снижения техногенных опасностей в части возможны инновационные технические решения и модернизация оборудования.

3.2 Общие выводы из оценки возможной обстановки

Многочисленные производственные предприятия и прочие объекты общего назначения, которые сосредоточены в районах массовых застроек, в черте города Сергиев Посад, являются потенциально опасными объектами экономики. Основной производственный фонд этих предприятий довольно изношен, это в большей мере относится к трубопроводному транспорту и коммунальным энергетическим сетям. Такие условия эксплуатации могут привести к возникновению крупных производственных аварий и катастроф.

Возникновение чрезвычайных ситуаций в месте дислокации войсковой части может привести к нарушению нормальных условий повседневной деятельности, жизнедеятельности населения города, нанести существенный материальный ущерб и потребует привлечения значительных сил и средств для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Принимая во внимание то, что электрооборудование, установленное на подстанции, в частности в местах расположения щитов ввода, распределения, аппаратуры защиты и коммутации, спроектировано до 1980 года прошлого века, некоторые элементы можно заменить на более современные и безопасные для обслуживающего персонала.

Согласно гл.1.2 ПУЭ [11], «электроприемники первой категории надежности должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, а для электроснабжения особой группы электроприемников первой категории должно предусматриваться дополнительное питание от третьего независимого источника». Воинская часть получает питание от двух независимых вводов, на каждом установлен вводной выключатель. Для подключения потребителей второй линии установлен секционный выключатель, который перераспределяет электроэнергию на обе шины. Кроме того, в схеме электроснабжения части имеется ввод от дизель-генераторной станции. Все переключения в схеме предусмотрены в ручном режиме, запуск ДГА происходит автоматически, при пропадании основной сети.

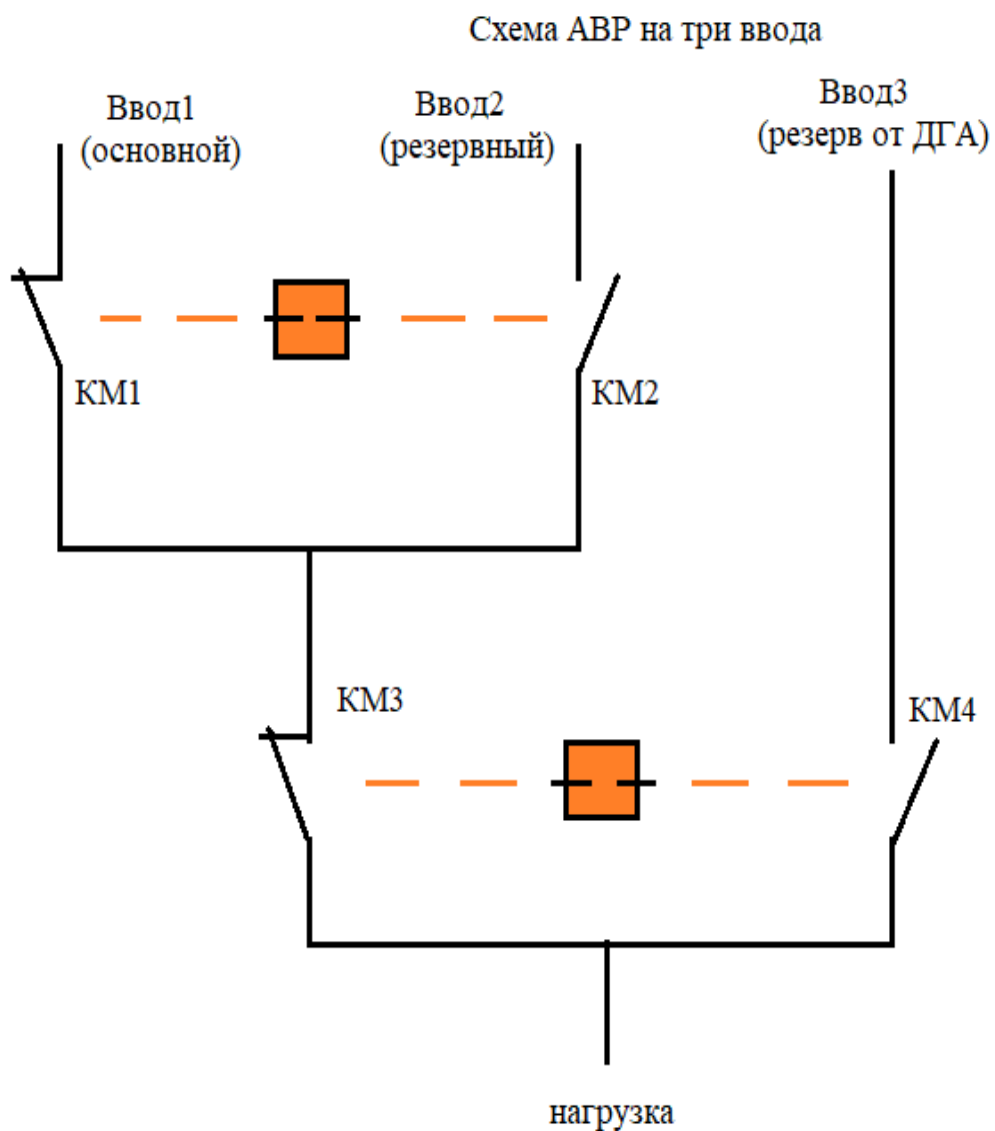


Рисунок 4 - Схема электроснабжения части

Для распределения нагрузки к потребителям и переключения режимов работы, на трансформаторной подстанции используется вводной автоматический выключатель, в соответствии с рисунком 5.



Рисунок 5 - АВМ-4СВ

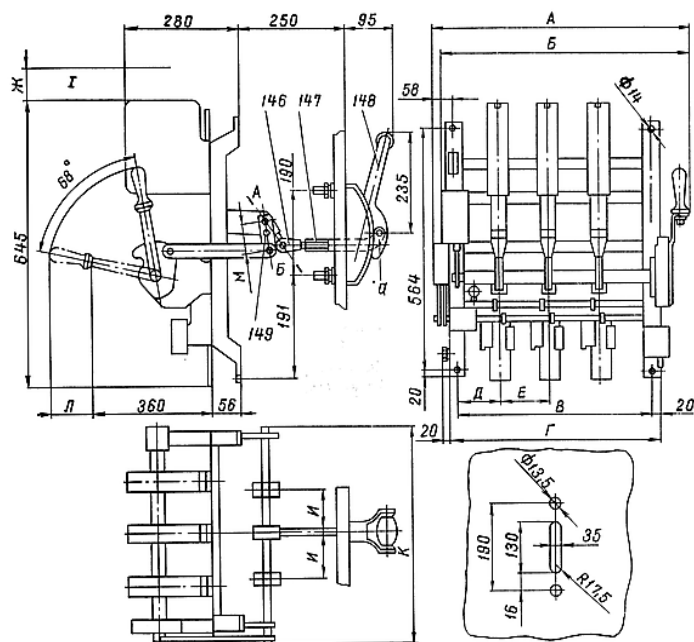


Рисунок 6 – Внутреннее устройство АВМ-4СВ

На подстанции установлены АВМ-4СВ с ручным приводом. В соответствии с рисунком 6 данный привод управляется рычагом с помощью мускульной силы рабочего. Хотя резерв от ДГА включается автоматически через АВР, ввод 2 включается вручную, что не только неудобно, это потеря времени. Увеличивается риск поражения током обслуживающего персонала.

Если проанализировать возможные решения по улучшению работы устройств, их модернизации, в соответствии с требованиями безопасности, можно выделить несколько решений.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Исходя из основных принципов обеспечения безопасности, определяем направление поиска безопасных решений. В нашем случае по степени опасности и вероятности нарушения стабильной работы всех потребителей части, в случае сбоя, является трансформаторная подстанция. На втором месте можно выделить дизель-генераторную станцию. В соответствии с вышесказанным, было выбрано оборудование подстанции.

Согласно техническим принципам обеспечения безопасности, которые направлены на предотвращение действия опасностей, инновации, применяемые на выделенном объекте, направлены на снижение их или сведение к минимуму.

Взаимосвязь между отдельными этапами в процессе обеспечения жизнедеятельности в части осуществляется командным составом и подготовленными специалистами. Исходя из данных, полученных в ходе эксплуатации систем энергообеспечения [12], производятся соответствующие расчеты организации труда, делаются практические выводы.

Несомненно, доступная модернизация на трансформаторной подстанции является наиболее эффективным решением, чем, например, строительство новых систем.

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Повысить надежность потребляемой сети можно с помощью устройства автоматического ввода резерва от трех источников питания NZ7 (Оборудование CHINT, рисунок 8). Предлагаемое устройство АВР является многофункциональным. Оно может работать автономно. Если происходит нарушение качества линии или ее отключение, оборудование определяет неисправность и производит переход на резервную линию. Дизель-генератор работает на втором резервном вводе и может быть синхронизирован с сетью.

АВР на базе NZ7 работает с сетями переменного напряжения 50 Гц, с напряжением 400 вольт. Номинальный ток – 630 А.

В АВР на базе NZ7 установлен электрический привод для переключения линий, который можно активировать для регламентных работ. Имеется возможность ручной блокировки привода. Это обеспечивает дополнительную безопасность при выполнении работ.

АВР на базе NZ7 соответствует стандартам: IEC/EN 60947-6-1, ГОСТ Р 50030.6.1 [13]

АВР на базе NZ7 комплектуется на заводе-изготовителе и устанавливается в стандартный корпус, в соответствии с рисунком 7

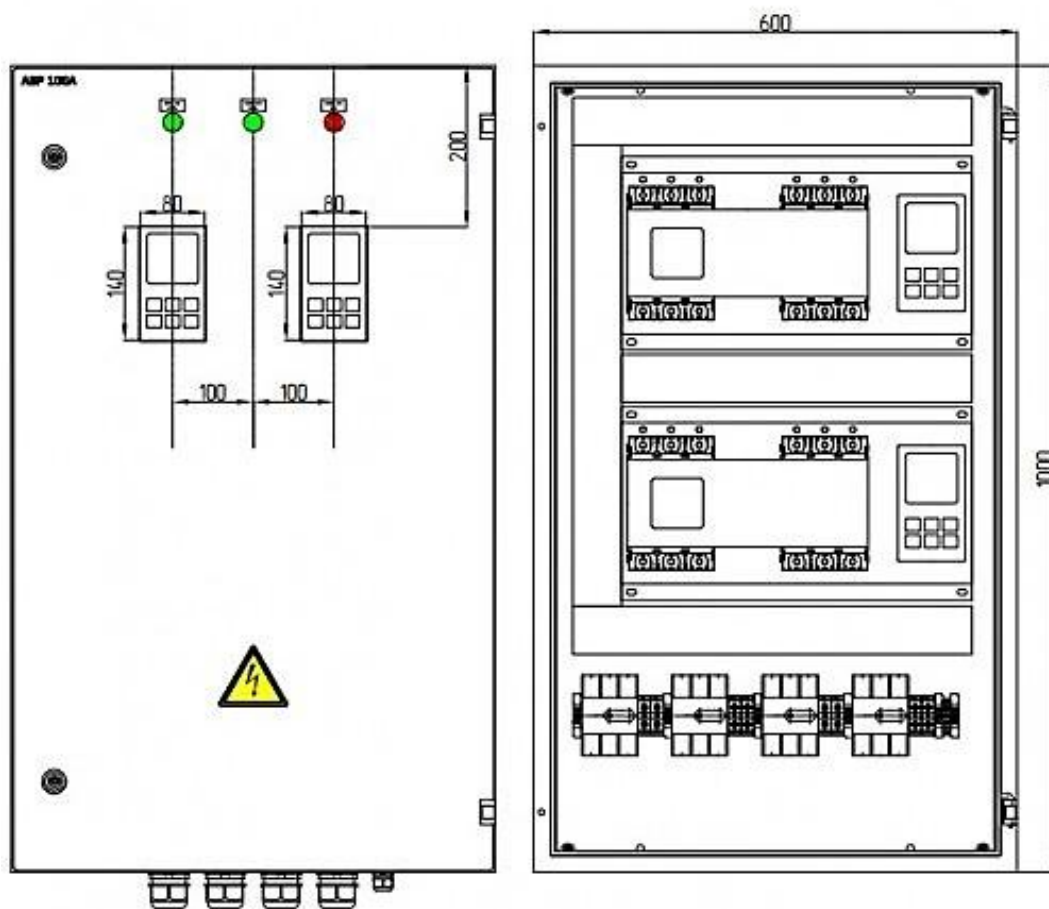


Рисунок 7- Шкаф АВР на 3 ввода

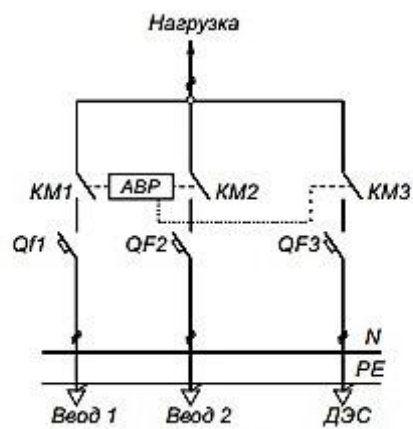


Рисунок 8 - Схема подключения вводов

В соответствии с рисунком 8, шкаф АВР распределяет нагрузку к потребителю от основного и 2 независимых резервных источников питания.

Шкаф АВР на базе NZ7 устанавливается в помещении трансформаторной подстанции, со стороны распределительных устройств низкого напряжения. Процесс установки не требует дополнительных капиталовложений. Крепление стандартное, анкерного типа.

Подвод кабеля осуществляется снизу. Корпус шкафа соединяется с соседним шкафом медным многожильным проводом с наконечником, который подключен к защитному заземлению. Расположение шин и расположение модуля представлены на рисунке 9 (со снятым защитным кожухом) и 10 (в сборе).



Рисунок 9 - Внешний вид устройства
автоматического ввода резерва АВР 630 А
(со снятым защитным кожухом)



Рисунок 10 – внешний вид устройства
автоматического ввода резерва АВР 630 А
(в сборе)

Шкаф имеет следующие особенности:

- питание может переключаться в зависимости от заданной программы, или вручную;
- на передней панели имеется световая и звуковая индикация;
- шкаф может работать полностью в автоматическом режиме;
- управление осуществляется с пульта управления, расположенного на дверце, либо удаленно, при наличии удаленного доступа;
- шкаф имеет возможность контролировать напряжение;
- устройство имеет защиту от короткого замыкания;
- устройство переключает ввод при пониженном или повышенном напряжении, в зависимости от сценария управления;

- устройство можно заблокировать от одновременного (ошибочного) включения двух вводов механически;
- устройство запускает, отключает и синхронизирует генератор в соответствии со сценарием управления.

Переключение вводов из основного режима в резервный и обратно, возможность работы одновременно двух вводов, их синхронизация или возможность пуска генератора является универсальным средством автоматического ввода резерва.

Большим преимуществом перед другими распределительными устройствами является то, что стоимость шкафа АВР при такой функциональности, не высокая, а эксплуатация не требует дополнительного обучения обслуживающего персонала.

Следует добавить, что в устройство автоматического ввода резерва NZ7 включены все современные функции управления и контроля. Несмотря на то, что устройство имеет небольшие габариты, оно выдерживает номинальный ток 630 А, и двукратную временную перегрузку. Корпус устройства выполнен из современных композитных материалов на керамической основе. Управление осуществляется с визуальным контролем, удобный функционал. Эксплуатация устройства автоматического ввода резерва надежная и безопасная, удобная для обслуживающего персонала.



Рисунок 11 - Внешний вид автоматического ввода резерва NZ7

Замена существующих устаревших выключателей на современное оборудование является идеальным решением. Корпусы распределительных шкафов и шин в хорошем состоянии, к тому же при демонтаже установленного оборудования можно повредить оболочку силового кабеля. Процесс замены и восстановления оборудования трудоемкий, требует больших затрат и привлечение большого числа специалистов. Следовательно, экономически не выгодно оплачивать замену всего оборудования подстанции. Готовый модуль АВР, наоборот, решает проблемы монтажа и экономически более выгоден.

Таким образом, проведя модернизацию ввода резервных линий, мы увеличиваем надежность сети и ее энергетическую безопасность.

5 Охрана труда

Основная цель охраны труда – это безопасный труд. На IV Международной научно-практической конференции г. Екатеринбурга были

приведены некоторые оценки проблем безопасности труда. Так, «по данным Министерства охраны труда, в мире только в день умирают приблизительно 5 000 человек из-за несчастных случаев и заболеваемости на производстве. За год эти цифры возрастают до 2,3 миллионов. Из этого числа около 350 тыс. случаев составляют несчастные случаи со смертельным исходом и около 1,72 миллионов смертей, вызванных связанными с работой заболеваниями. Помимо этого, ежегодно работники страдают приблизительно от 270 миллионов несчастных случаев на производстве, которые ведут к отсутствию работника на рабочем месте более трех дней, и от около 160 миллионов случаев болезней без смертельного исхода» [14].

Работа по обеспечению безопасности труда гражданского персонала в Вооруженных Силах Российской Федерации осуществляется как в соответствии с общим законодательством об охране труда, так и на основании ведомственных нормативных актов, действующих в этой сфере трудовых отношений.

Все военнослужащие и гражданский персонал части, в сфере охраны труда руководствуются приказами МО РФ и нормативными актами [15]. Ответственный за обеспечение охраны труда в воинской части является командир части.

5.1 Основные требования руководящих документов Министерства Обороны Российской Федерации, регламентирующих порядок создания и обеспечения безопасных условий несения военной службы в воинской части

Основными руководящими документами по обеспечению безопасности в воинских частях являются: приказ Министра обороны РФ от 22.07.2015 № 444 [15], в котором определяются общие положения по организации в подразделениях безопасного несения службы. Помимо этого приказа весь личный состав и командование должны руководствоваться при эксплуатации энергоустановок следующих документов и нормативных актов.

Правила при эксплуатации электроустановок [16]. Утверждены Министерством труда и социального развития РФ с изменениями, введенными в действие с 01. 07. 2003. Определяет основные положения по безопасной эксплуатации электроустановок.

ПТЭЭП – Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Приказ Минэнерго от 13.01.2003 № 6. Зарегистрировано в Минюсте 22.01.2003 № 4145 [17]. Документ определяет правильную эксплуатацию электроустановок потребителей и учитывает последние изменения и технические особенности оборудования, в согласовании с научно-исследовательскими институтами и прочими организациями.

ПТЭ - Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, 15-е издание, переработанное и дополненное. Утверждены РАО «ЕЭС России» 24.08.1995 [18]. Оговаривают порядок организации эксплуатации энергоносителей.

ПУЭ - Правила устройства электроустановок. Утверждены Минтопэнерго. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках [19].

В связи с принятием 27.12.2002 Федерального закона «О техническом регулировании» [20], который вступил в силу 01.07.2003, в воинской части 31610 проводится ряд мероприятий, регламентирующих порядок создания и обеспечения безопасных условий несения военной службы [21].

Безопасное несение службы в воинской части 31610 обеспечивается изучением нормативных актов, приказов и требований законодательства РФ. Для этого в подразделении проводятся занятия по специальной подготовке. Планы проведения занятий составляются ежегодно и утверждаются командиром воинской части.

Занятия включают практические тренинги по различным видам опасных факторов. Это химическая, биологическая, радиационная подготовка и др. Особое внимание уделяется подготовке военнослужащих при обращении с боеприпасами и взрывчатыми веществами. Проводятся

регулярные инструктажи по электробезопасности при заступлении на дежурство и в ходе плановых мероприятий по электробезопасности.

Для воспитания у военнослужащих бережного отношения к окружающей среде, поддержание в воинской части безопасной экологии, проводятся специальные мероприятия. На основании требований РФ по экологической безопасности.

В воинской части проводятся мероприятия, направленные на поддержание доброжелательных отношений военнослужащих с местным населением. Взаимоотношения, процесс подготовки и реализации полученных знаний обеспечивает заместитель командира части по воспитательной работе.

5.2 Обязанности военнослужащих по соблюдению требований безопасности

Все военнослужащие в воинской части обязаны знать и соблюдать правила техники безопасности. Заступая на дежурство, они обязаны пройти инструктаж и расписаться в журнале.

Распоряжение на выполнение работ отдает непосредственный начальник или командир части. Опасные работы выполняет только обученный персонал и под контролем наблюдающего.

Выполнение требований световых, звуковых извещателей, специальных указателей, и дорожных знаков обязательно. При передвижении колонн по дорогам, начало и конец колонны обозначается флажками. В ночное время одеваются светоотражающие элементы.

Каждый заметивший нарушения требований безопасности обязан принять все необходимые меры для предотвращения аварий или несчастного случая. Приступая к работе необходимо осмотреть инструмент и приспособления.

5.3 Ответственные за электрохозяйство

В войсковой части 31610 ответственный за электрохозяйство инженер-энергетик. На период отсутствия (болезнь, отпуск) инженера-энергетика, его обязанности исполняет заместитель или другой специалист. Он обязан иметь группу по ЭБ не ниже IV.

Командир может назначать других лиц, ответственных за электрохозяйство, если инженер – энергетик проведет обучение и проверку знаний военнослужащих других структурных подразделений. При этом командир части совместно с инженером – энергетиком разрабатывает должностную инструкцию, в соответствии с которой будут проводиться работы.

5.4 Инструктажи и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ

Прежде, чем военнослужащие приступят к работе, проводится инструктаж по технике безопасности.

Это, прежде всего, необходимо для сохранения жизни военнослужащих и безопасного проведения работ.

Во-вторых, в ходе инструктажа выясняется уровень подготовки военнослужащих, повторяются требования правил и уточняются цели проводимых работ. Во время инструктажа доводится, помимо основных понятий, информация, необходимая для правильного выполнения работ.

Инструктаж может быть:

- первичный;
- вводный;
- повторный;
- внеплановый;
- целевой.

Первичный инструктаж проводится с военнослужащим перед началом работы на новом рабочем месте.

Вводный инструктаж проводится командиром воинской части с вновь прибывшими военнослужащими.

Повторный инструктаж проводится с водителями раз в квартал, с остальным личным составом раз в шесть месяцев.

Внеплановый инструктаж проводит командир части при нарушении воинской дисциплины и правил безопасности при выполнении работ. Также при получении военнослужащими травм или увечий. Если перерыв в работе составляет больше месяца, также проводится инструктаж.

Целевой инструктаж в воинской части проводится с военнослужащими, которые выполняют не свойственную им работу (например, стихийные бедствия). При выполнении походов, маршей или проведении спортивных мероприятий, проводится целевой инструктаж.

6. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

В процессе жизнедеятельности воинской части образуются различные отходы: бытовые, промышленные и военные.

В столовой ежедневно собирается около 20 кг биологических отходов. Производится сбор бытового мусора, отходы жизнедеятельности военнослужащих.

В воинской части много светильников с люминесцентными лампами типа ЛБ-40, Philips TL-D, содержащих ядовитые пары ртути, которые периодически меняют. Всего светильников (тип TOP2/36) в части 1100 шт. по две лампы в каждом. Производится их сбор для утилизации.

В воинской части производится сбор аккумуляторных батарей.

Производится сдача в специализированные органы электронных плат и прочих модулей автоматики, содержащих драгоценные металлы.

В процессе обслуживания систем обеспечения и дизельных агрегатов, накапливается промасленная ветошь и отходы ГСМ.

В мастерских образуется стружка металлов, лом абразивных кругов.

После проведения занятий по огневой подготовке производится сбор гильз.

Воинская часть не имеет собственных полигонов для утилизации отходов, поэтому все образующиеся отходы передаются сторонним организациям и специализированным органам приема особых отходов.

Передача отходов воинской части для утилизации и переработки сторонним организациям осуществляется только при наличии у них разрешающих документов на осуществление данного вида деятельности. Некоторые отходы передаются согласно описи.

Все процессы, связанные со сбором, утилизацией и передачей отходов контролирует специалист по охране труда и экологии, а также командиры подразделений и командир части.

6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

В современной энергетике еще очень много устаревших технологий и процессов, которые отрицательно влияют на окружающую среду. В этой связи, во всем мире применяются новые технологические решения, которые бы снизили их вредное воздействие. [23].

Наиболее эффективно, надежно и безопасно в современных реалиях зарекомендовали себя светодиодные светильники [24]. В первую очередь, это снижение антропогенного воздействия на окружающую среду. Светодиодные лампы не нагреваются и могут работать даже в воде. Для питания светодиодных ламп используется безопасное для человека напряжение 12 вольт. Кроме того, их применение сокращает расходы на электрическую энергию.

В воинской части 1100 люминесцентных светильников. Мощность одного светильника с дросселем составляет: $0.43 \text{ A} \times 220 \text{ В} = 94.6 \text{ В} \cdot \text{А}$, полная мощность $S = P / \cos \varphi$, при $\cos \varphi = 0,94$, $S = 100 \text{ Вт}$.

За час потребление электроэнергии всех светильников составит около 110 кВт. При замене светильников на светодиодные с идентичным световым потоком мощность одного светильника составит 40 Вт, потребление всех светильников в час составит 44 кВт, что позволяет снизить нагрузку на электрическую сеть в два раза.

Заменить можно сами лампы, не прибегая к демонтажу светильников, изменив схему подключения (согласно рисунку 12) и установив светодиодные лампы, в соответствии с рисунком 13.

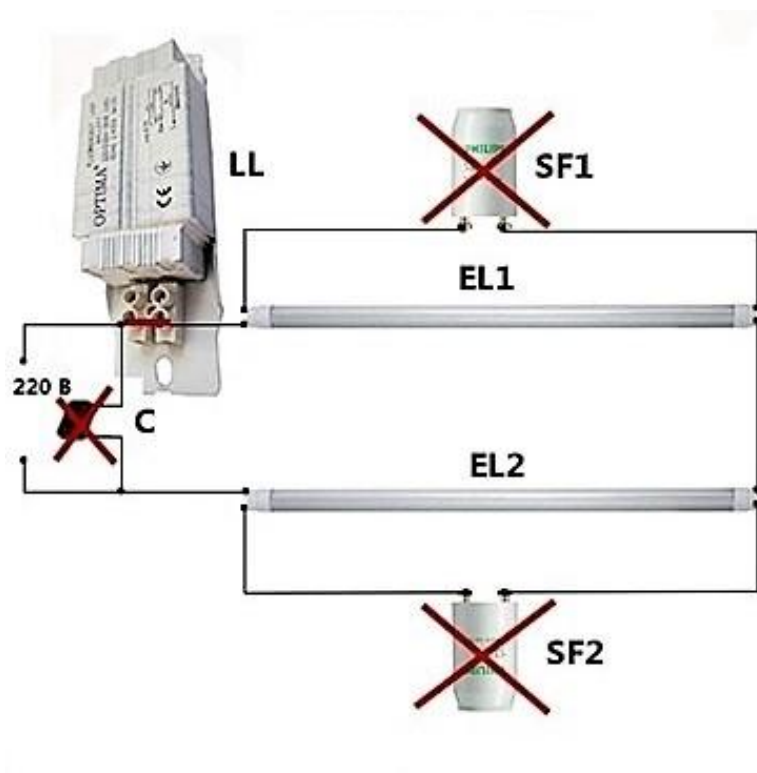


Рисунок 12 - Схема подключения в светильнике



Рисунок 13 - Светодиодная лампа вместо люминесцентной

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

Электроснабжение войсковой части осуществляется от энергосистемы ОАО «Мосэнерго» на 70% и от других источников электроснабжения на 30%. В состав ОАО «Мосэнерго» входит:

- ОАО «Загорская ГАЭС» - филиал ОАО «Русгидро», п. Богородский, Сергиево-Посадский м.р. (год ввода – 2000, вид топлива – вода, мощность – 1 Мвт, обеспечивает электроэнергией более 100 тыс. чел, капитальных ремонтов не было, аварий или случаев незапланированного снижения мощностей с 2005 года по настоящее время не было).

В случае масштабных отключений энергетической системы, при значительных перегрузках возможны нарушения в работе энергосистемы электрических сетей, что может привести к перегрузкам на линии потребления, перекосу фаз, что особенно вредно для приборов и может привести к выходу их из строя или возникновению пожара, вследствие перенапряжения. При длительной работе дизель - генераторной установки возможны ее технические неисправности, что также может привести к пожару или физическим увечьям личного состава.

Для защиты от молнии предусмотрено заземление, а от коротких замыканий на линии потребления предусмотрены автоматические выключатели. В случае возникновения пожара в помещении дизельной установки, предусмотрен передвижной огнетушитель углекислотный ОУ-40.

7.2 Мероприятия при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций (режим повышенной готовности)

В случае возникновения угрозы чрезвычайной ситуации на территории войсковой части, дежурный по гарнизону информирует дежурного по части о возможной ситуации и объявляет режим повышенной готовности.

Дежурный по части, после получения информации, докладывает дежурному по Сергиево-Посадскому району, который проводит оповещение и сбор оперативной группы управления.

Все передаваемые распоряжения должны подтверждаться в письменном виде [25].

7.3 Порядок введения и объявления режима повышенной готовности в войсковой части, усиления наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды, обстановкой на потенциально опасных объектах части и прилегающим к ним территориях

В воинской части № 31610, г. Сергиев Посад, режим повышенной готовности объявляет командир гарнизона.

В свою очередь, командир части оформляет приказ, в котором:

- указываются события, послужившие принятию решения;
- указываются вероятные границы события;
- количество личного состава и техники, привлекаемых для ликвидации последствий ЧС;
- список необходимых мероприятий по защите личного состава и их семей при проведении работ;
- ответственные за выполнение проводимых мероприятий.

Вышеупомянутое решение командир части без промедления доводит до командования гарнизона.

Во время режима повышенной готовности в части:

- контроль и наблюдение за возможными опасными факторами усиливается, а периодичность проверок сокращается;

- командир части выставляет дополнительные наблюдательные пункты с возможностью информирования органов МЧС;
- командир части организует круглосуточное дежурство ответственных за пункты наблюдения;
- командир части организует непрерывный сбор информации с пунктов наблюдения, принимает дополнительные меры по обмену информации с уполномоченными лицами по ЧС;
- по мере изменения чрезвычайной ситуации принимаются дополнительные решения, для контроля;
- в случае возникновения ущерба или потерь от чрезвычайной ситуации, в части организуются меры по их снижению;
- техника, которая будет использоваться при ликвидации последствий ЧС, приводится в боевую готовность;
- во время проведения всего периода мероприятий, производится постоянное пополнение необходимых запасов;
- командир части проводит мероприятия по эвакуации личного состава, а также проводит необходимые работы, направленные на сохранение жизни и здоровья военнослужащих, лиц гражданского персонала Вооруженных Сил, спасение вооружения, военной и специальной техники, материальных и культурных ценностей воинской части.

7.4 Порядок развертывания оперативной группы войсковой части и выезда ее в район возможной чрезвычайной ситуации

Оперативная группа создается решением командира части и решает задачи по организации мероприятий по ЧС и их последствий. Оперативная группа решает технические и прочие задачи, для осуществления взаимодействия всех органов исполнительной власти в г. Сергиев Посад.

Задачами оперативной группы являются:

- информирование и принятие оперативных решений на основании полученных данных;
- разработка необходимых предложений, постановка и оформление оперативных задач;
- взаимодействие с ответственными лицами по ЧС;
- взаимодействие с командованием гарнизона, а также органами МЧС РФ;
- готовность оперативного доклада командованию гарнизона;
- подготовка и оформление необходимой документации, журналов, приказов и распоряжений;
- возможность проведения различных задач, возникающих в ходе нештатных ситуаций.

7.5 Порядок осуществления контроля за выполнением мероприятий режима повышенной готовности в войсковой части

Оперативная группа при объявлении чрезвычайной ситуации осуществляет следующие действия:

- определяет дату, время и границы событий, а также источник угрозы;
- определяет вероятные границы распространения вредного воздействия на окружающую среду и находящееся в зоне поражения население;
- определяет количество необходимого личного состава и технического оснащения.

Полученные сведения являются основой для принятия оперативных решений и организации необходимого взаимодействия. Подразделения немедленно приводятся в режим повышенной боевой готовности. Оперативная группа является связующим звеном при получении оперативных задач от управления гарнизоном, контролю и обработке всей полученной информации, при выполнении непосредственных мероприятий по предотвращению чрезвычайной ситуации в части.

7.6 Организация всестороннего обеспечения действий сил и средств войсковой части при ликвидации чрезвычайных ситуаций

Химическая, биологическая, радиационная разведка в воинской части 31610 осуществляется специально сформированным подразделением.

Инженерное обеспечение в воинской части проводит работы по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Его личный состав проводит разведку местности. Расчищает завалы, пути передвижения техники. Обеспечивает связь в местах проведения работ.

Кроме того, командир части организует материально-техническое, медицинское обеспечение и психологическую помощь пострадавшим.

В воинской части проводится санитарно - эпидемиологический надзор, а при передвижении или нахождении в очаге поражения санитарная обработка и дезинфекция.

Организуется обеспечение норм экологической безопасности и защиты окружающей среды. Возникающие в местах ликвидации чрезвычайных ситуаций загрязнения, наносящие ущерб природной среде и представляющие опасность для здоровья личного состава и населения, ликвидируются в соответствии с Федеральным законом РФ «Об охране окружающей среды».

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Для введения в эксплуатацию шкафа АВР на базе NZ7 в войсковой части 31610, необходимо проверить экономическую эффективность его внедрения.

Так как данное устройство может работать в автоматическом режиме и не требует дополнительного обслуживания, освобождаются занятые ранее рабочие. Контроль системы будет осуществляться удаленно, с помощью системы мониторинга главного энергетика. Процесс монтажа установки не сложный, что значительно сокращает расходы на подключение и пуско-наладочные работы.

Смета затрат на внедрение шкафа АВР на базе двух блочных модулей CHINT NZ7 630A в металлическом корпусе.

Таблица 5 - Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Подготовка проектной документации	5 000
Строительно – монтажные работы	7 000
Пуско – наладочные работы	10 000
Стоимость оборудования	224 000
Итого	246 000

Исходные данные для проведения расчетов представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Исходные данные для проведения расчетов

«Показатели»	«Условное обозначение»	«Единицы измерений»	«Основной вариант»	«Расчетный вариант»
1	2	3	4	5
«Время техническое»	$T_{тех}$	мин	240	90
«Регламентные работы рабочего места»	$T_{регл}$	мин	5	2
«Перерыв»	P	мин	3	2,5
«Оклад военнослужащего»	$O_{всл}$	руб./час	120	120
«Коэффициент премий»	$K_{пр}$	%	50%	48%
«Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы»	$K_{пл}$	%	11%	11%
«Норма отчислений на социальные нужды»	$C_{нжд}$	%	30%	30%
«Норма в/сл на регламент»	$H_{регл}$	чел	3	3
«Численность в/сл, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям»	$Ч_{нс}$	чел	3	0
«Количество рабочих дней по нормативам»	$D_{нор}$	дни	247	247

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
«Время дежурных смен»	$B_{\text{дежр}}$	час	8	8
«Количество дежурных смен»	$\mathcal{J}$	шт.	1	1
«Пострадавшие от несчастных случаев в части»	Π	чел	3	1
«Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев»	$\Pi_{\text{нс}}$	дни	48	6
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем»	χ	-	1,5	1,5
«Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности»	H_{χ}	-	0,08	0,08
« Затраты материально-технической базы»	$B_{\text{зтр}}$	руб.	-	2460

8.1 Социальная эффективность мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Изменение численности работников, условия труда которых не соответствуют нормативным требованиям:

$$\Delta\text{Ч}_{\text{НС}} = \text{Ч}_{\text{НС}}^{\text{б}} - \text{Ч}_{\text{НС}}^{\text{п}} = 3 - 0 = 3 \text{ чел}, \quad (1)$$

где $\text{Ч}_{\text{НС}}^{\text{б}}$ – численность военнослужащих, с несоответствующими условиями труда нормативным требованиям до проведения трудоохранных мероприятий, чел.;

$\text{Ч}_{\text{НС}}^{\text{п}}$ – численность военнослужащих, с соответствующими условиями труда нормативным требованиям после проведения трудоохранных мероприятий, чел.

Коэффициент частоты травматизма:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{НС}} \cdot 1000}{\text{Нрегл}}, \quad (2)$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{б}} = \frac{3 \cdot 1000}{3} = 1000; \quad K_{\text{ч}}^{\text{п}} = \frac{1 \cdot 1000}{3} = 330.$$

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

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}}^{\text{п}}}{K_{\text{ч}}^{\text{б}}} \cdot 100 = 100 - \frac{330}{1000} \cdot 100 = 67\%, \quad (3)$$

Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_{\text{т}} = \frac{P_{\text{НС}}}{P}, \quad (4)$$

где P – число пострадавших от несчастных случаев;

$P_{\text{НС}}$ – количество дней нетрудоспособности.

$$K_{\text{т}}^{\text{б}} = \frac{48}{3} = 16; \quad K_{\text{т}}^{\text{п}} = \frac{6}{3} = 2.$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма:

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\text{п}}}{K_{\text{т}}^{\text{б}}} \cdot 100 = 100 - \frac{2}{16} \cdot 100 = 87,5\%, \quad (5)$$

где K_T^6 - коэффициент тяжести травматизма до проведения трудоохранных мероприятий;

$K_T^п$ - коэффициент тяжести травматизма после проведения мероприятий.

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности:

$$ВУТ_T = \frac{100 \cdot П_{нс}}{Н_{регл}}, \quad (6)$$

где $П_{нс}$ – количество дней нетрудоспособности, дни;

$Н_{регл}$ – норма военнослужащих на регламент, чел.

$$ВУТ^6 = \frac{48}{3} = 16 \text{ дней};$$

$$ВУТ^п = \frac{6}{3} = 2 \text{ дня}.$$

Фактическая трудоспособность одного военнослужащего:

$$Д_{факт} = Д_{норм} - ВУТ, \quad (7)$$

где $Д_{норм}$ – плановый фонд рабочего времени, дни.

$$Д_{факт}^6 = 247 - 16 = 231 \text{ день};$$

$$Д_{факт}^п = 247 - 2 = 245 \text{ дней}.$$

Прирост фактической трудоспособности одного военнослужащего, после проведения мероприятия по охране труда ($\Delta Д_{факт}$):

$$\Delta Д_{факт} = Д_{факт}^п - Д_{факт}^6 = 245 - 231 = 14 \text{ дней}, \quad (8)$$

где $Д_{факт}^6$, $Д_{факт}^п$ – фактическая трудоспособность одного военнослужащего до и после проведения мероприятия, дни.

Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности:

$$\mathcal{E}_ч = \frac{ВУТ^6 - ВУТ^п}{Д_{факт}^6} \cdot Ч_{нс}^6 = \frac{16 - 2}{231} \cdot 3 = 0,181\%, \quad (9)$$

где $ВУТ_6$, $ВУТ_n$ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности до и после проведения мероприятия, дни;

$Д_{факт}^6$ – фактическое количество рабочих дней, дни;

$Ч_{нс}^6$ – численность рабочих, чел.

8.2 Экономическая эффективность мероприятий по улучшению условий и охраны труда

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

$$y_{тр} = \frac{t_{шт}^6 - t_{шт}^п}{t_{шт}^6} \cdot 100\% = \frac{248 - 94,5}{248} \cdot 100\% = 61,9\%, \quad (10)$$

где $t_{шт}^6$ и $t_{шт}^п$ - суммарные затраты времени на технологический цикл до и после внедрения мероприятий.

$$t_{шт} = t_{тех} + P + tp \quad (11)$$

где $t_{тех}$ – время техническое, мин.;

P – время перерыва, мин;

tp – регламентные работы рабочего места, мин.

$$t_{шт}^6 = 240 + 3 + 5 = 248 \text{ мин};$$

$$t_{шт}^п = 90 + 2 + 2,5 = 94,5 \text{ мин.}$$

Увеличение производительности труда в результате экономии численности работников:

$$y_{тр} = \frac{\mathcal{E}_q \cdot 100}{N_{регл}^6 - \mathcal{E}_q} = \frac{0,181 \cdot 100}{3 - 0,181} = 6,4\%, \quad (12)$$

где $\mathcal{E}_q$ - сумма относительной экономии рабочих по всем мероприятиям, чел.;

n - количество мероприятий;

$N_{регл}^6$ – норма военнослужащих на регламент, чел.

Годовая экономия себестоимости продукции (ЭС) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда:

$$P_c = M_3^6 - M_n^6 = 34560 - 4262,4 = 30297,6 \text{ руб}, \quad (13)$$

где M_3^6 и $M_3^п$ - материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетном периодах, руб.

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве:

$$M_3 = ВУТ \cdot 3ПЛ_{дн} \cdot \chi, \quad (14)$$

где $ВУТ$ — потери рабочего времени у пострадавших, дней;

$ПЛ_{дн}$ — среднедневная заработная плата военнослужащего, руб;

χ — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат.

$$M_3^6 = 16 \cdot 1440 \cdot 1,5 = 34560 \text{ руб};$$

$$M_3^п = 2 \cdot 1420,8 \cdot 1,5 = 4262,4 \text{ руб}.$$

Среднедневная заработная плата:

$$ПЛ_{дн} = T_{чс} \cdot T_{см} \cdot Ж \cdot (100 + k_{доп})/100, \quad (15)$$

где $O_{всл}$ — оклад военнослужащего, р/час;

$B_{дежр}$ — время дежурных смен;

$Ж$ — количество дежурных смен;

$k_{доп}$ — коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с положением об оплате труда

$$ПЛ_{дн}^6 = 120 \cdot 8 \cdot 1 \cdot \frac{100 + 50}{100} = 1440 \text{ руб},$$

$$ПЛ_{дн}^п = 120 \cdot 8 \cdot 1 \cdot \frac{100 + 48}{100} = 1420,8 \text{ руб}.$$

Годовая экономия за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации:

$$\begin{aligned} P_3 &= \Delta Ч_{нс} \cdot ПЛ_{год}^6 - Ч_{нс}^п \cdot ПЛ_{год}^п = \\ &= 3 \cdot 355680 - 3 \cdot 35 = 14227,2 \text{ руб}, \end{aligned} \quad (16)$$

Среднегодовая заработная плата:

$$ПЛ_{год} = ПЛ_{дн} \cdot D_{норм}, \quad (17)$$

$$ПЛ_{год}^6 = 1440 \cdot 247 = 355680 \text{ руб};$$

$$ПЛ_{год}^п = 1420,8 \cdot 247 = 350937,6 \text{ руб}.$$

Годовую экономию фонда заработной платы вычисляют по формуле:

$$P_T = ФП_{год}^6 - ФП_{год}^п \cdot 1 + \frac{k_d}{100} = \quad (18)$$

$$= 1067040 - 1052812,8 \cdot 1 + \frac{11}{100} = 15792,2 \text{ руб},$$

где $\Phi\P_{\text{год}}^{\text{б}}$ и $\Phi\P_{\text{год}}^{\text{п}}$ - годовой фонд оклада военнослужащих до и после внедрения мероприятий, руб;

$k_{\text{д}}$ – коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы.

Фонд заработной платы основных рабочих за год:

$$\Phi\P_{\text{год}} = \text{ПЛ}_{\text{год}} \cdot \text{Ч}_{\text{нс}}, \quad (19)$$

$$\Phi\P_{\text{год}}^{\text{б}} = 355680 \cdot 3 = 1067040 \text{ руб};$$

$$\Phi\P_{\text{год}} = 350937,6 \cdot 3 = 1052812,8 \text{ руб}.$$

Экономия по отчислениям на социальное страхование:

$$\text{Э}_{\text{осн}} = \frac{P_{\text{т}} \cdot C_{\text{нужд}}}{100} = \frac{15792,2 \cdot 30}{100} = 4737,65 \text{ руб}, \quad (20)$$

где $C_{\text{нужд}}$ - норматив отчислений на социальное страхование.

Общий результат социально-экономического эффекта трудоохранных мероприятий:

$$P_{\text{г}} = P_{\text{з}} + P_{\text{с}} + P_{\text{т}} + \text{Э}_{\text{осн}} \quad (21)$$

$$P_{\text{г}} = 14227,2 + 30297,6 + 15792,2 + 4737,65 = 65054,6 \text{ руб},$$

Срок окупаемости единовременных затрат:

$$C_{\text{ок}} = \frac{B_{\text{зтр}}}{\text{Э}_{\text{г}}} = \frac{246000}{65054,6} = 3,78 \text{ лет}, \quad (22)$$

Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат:

$$\text{Э}_{\text{ед}} = \frac{1}{C_{\text{ок}}} = \frac{1}{3,78} = 0,26. \quad (23)$$

Выполнение предложенных мероприятий является экономически целесообразным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ, и оценка энергетической безопасности в войсковой части 31610 показали, что работа в этой сфере осуществляется, но недостаточно эффективно. Для повышения надежности функционирования энергетической системы в воинской части, более безопасного обслуживания оборудования и автоматизации ответственных узлов энергообеспечения предусмотрена модернизация ввода резервных линий АВР 630А на базе двух блочных модулей CHINT NZ7. При этом, необходима не только профессиональная подготовка личного состава, но и ведение постоянного контроля, обучения и проверки знаний командным составом, а также проведение анализа эффективности и оценки деятельности работы персонала.

Проведенная в работе оценка энергооборудования, исследования функциональности и безопасности эксплуатации позволили выполнить ряд предложений по усовершенствованию системы энергопотребления. Данные рекомендации по внедрению инновационного оборудования повысят эффективность его работы и снизят энергозатраты, исключат малоэффективные, ненадежные узлы системы энергоснабжения. Предложенный метод снизит нагрузку на центральные сети города и уменьшит вред экологии.

Несмотря на то, что аварийные ситуации и отказы оборудования в части возможны, работы, проводимые в сфере контроля технического состояния систем энергооборудования, физического состояния личного состава, состояния окружающей среды, достаточно эффективны. Это достигается соблюдением воинской дисциплины личным составом и работой, проводимой командованием части по предупреждению гибели, увечий и снижения заболеваемости военнослужащих, их обучению (п.5.1).

Расчет социальной эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда показал, что все предложенные мероприятия являются экономически целесообразными.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Об Энергетической стратегии России на период до 2030 года [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 13.11.2009 № 1715-р (утв. 9 апреля 2018 г. В. Путин). URL: <http://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-pravitelstva-rf-ot-13112009-n-1715-r/>

2 Подстанции трансформаторные комплектные мощностью от 25 до 2500 кВ·А на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия (с Изменениями № 1-5) [Электронный ресурс]. ГОСТ 14695-80 (СТ СЭВ 1127-78). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200006578>

3 Трансформаторы силовые трехфазные герметичные масляные. Технические условия (с Изменениями № 1-7) [Электронный ресурс]. ГОСТ 16555-75. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-16555-75>

4 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Изменением № 1) [Электронный ресурс]. ГОСТ 12.0.003- 2015-ССБТ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071>

5 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [Электронный ресурс]. СанПиН 2.2.4.548-96. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901704046>

6 Вентиляция зданий. Воздухораспределительные устройства. Общие технические условия [Электронный ресурс]. ГОСТ 32548-2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200110084>

7 Richard I. Doughty, Thomas E. Neal, Terrence A. Dear, and Allen H. Bingham, «Testing Update on Protective Clothing & Equipment for Electric Arc Exposure». IEEE Paper PCIC-97-35.

8 Richard L. Doughty, Thomas E. Neal, and H. Landis Floyd, «Predicting Incident Energy to Better Manage the Electric Arc Hazard on 600-V Power Distribution Systems». IEEE Paper

9 СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. [Электронный ресурс]: Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 URL: <http://docs.cntd.ru/document/871001026>

10 Об обеспечении средствами индивидуальной защиты гражданского персонала Вооруженных Сил Российской Федерации (вместе с «Инструкцией о порядке выдачи средств индивидуальной защиты гражданскому персоналу воинских частей и организаций Вооруженных Сил Российской Федерации») [Электронный ресурс]: Приказ Министра обороны РФ от 21.09.1999 N 435 (утв.9 апреля 2018 г. Н. Михайлов). URL: <http://docs.cntd.ru/document/901860051>

11 Электроснабжение и электрические сети (Издание седьмое). Глава 1.2. [Электронный ресурс]: Правила устройства электроустановок (ПУЭ). URL: <http://fire-declaration.ru/normy/elektrobezopasnost/pravila-ustroystva-elektrostanovok-pue-glava-12-elektrosnabzhenie-i>

12 Richard L. Doughty, Thomas E. Neal, and H. Landis Floyd, «Predicting Incident Energy to Better Manage the Electric Arc Hazard on 600-V Power Distribution Systems». IEEE Paper.

13 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 6. Аппаратура многофункциональная. Раздел 1. Аппаратура коммутационная переключения [Электронный ресурс]: ГОСТ Р 50030.6.1-2010 (МЭК 60947-6-1:2005). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200083942>

14 Актуальные вопросы современных гуманитарных наук [Текст] - Собрание научных работ по итогам Международной научно-практической конференции. № 4. Екатеринбург, 2017. 61стр.

15 Об утверждении Руководства по обеспечению безопасности военной службы в Вооруженных Силах Российской Федерации [Электронный ресурс]: Приказ Министра обороны РФ от 22.07.2015 N 444. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420292242>

16 Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (с изменениями на 19 февраля 2016 года) [Электронный

ресурс]: Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2013г. №328н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=282614>

17 Об утверждении правил технической эксплуатации бытовых электрических установок [Электронный ресурс]: Приказ Министерства энергетики от 13.01.2003 № 6. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901839683>

18 Об утверждении правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Электронный ресурс]: Приказ Министерства энергетики от 19 июня 2003 № 229. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901865958>

19 Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках [Электронный ресурс]: Правила устройства электроустановок. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200032444>

20 О техническом регулировании [Электронный ресурс]: Федеральный закон (с изменениями на 29 июля 2017 года). URL: <http://docs.cntd.ru/document/901836556>

21 Устав внутренней службы ВС РФ, Москва, ВИ, 2007. стр 86-87

22 Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 31.12.2017). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/

23 Let's try to become more ecologically friendly. Web service: Access mode. URL: <http://be-eco-friendly.blogspot.ru>

24 Energy Efficiency of White LEDs. [Electronic resource]: PNNL-SA-50462 June 2009. URL: <https://ru.scribd.com/document/94260324/Energy-Efficiency-White-Leds>

25 Методические рекомендации по организации деятельности оперативных штабов ликвидации чрезвычайных ситуаций и оперативных групп территориальных органов МЧС России, местных гарнизонов пожарной охраны [Электронный ресурс]: Наставление от 1 ноября 2013 года № 2-4-87-34-14. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456072679>