


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «АМГУ»)

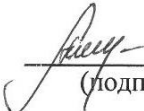
Факультет инженерно-физический
Кафедра безопасности жизнедеятельности
Направление подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность
Направленность (профиль) образовательной программы - Безопасность жизнедеятельности в техносфере

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И.о. зав. кафедрой
 Н.В. Шкрабтак
« 14 » 06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА


на тему: Исследование состояния пожарной безопасности на подстанции в ФЛ ПАО «ФСК ЕЭС» - Амурское предприятие магистральных электрических сетей и разработка рекомендаций по ее совершенствованию

Исполнитель
студент группы 813 об

 14.06.2022
(подпись, дата)


Д.А. Шаповалова

Руководитель
доцент, канд.техн.наук

 14.06.2022
(подпись, дата)

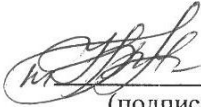
Н.А. Фролова

Консультанты:
по безопасности и экологичности
доцент, канд.техн.наук

 14.06.2022
(подпись, дата)


Н.А. Фролова

по экономике
профессор, докт.техн.наук

 14.06.2022
(подпись, дата)

Н.В. Шкрабтак

Нормоконтроль
инженер

 14.06.2022
(подпись, дата)

В.П. Брусницына

Благовещенск 2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет инженерно-физический
Кафедра безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ

И.о. зав. кафедрой

 Н.В. Шкрабак
« 14 » 06 2022 г

ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе студента группы 813 - об Шаповаловой Дарьи Андреевны

1. Тема выпускной квалификационной работы: Исследование состояния пожарной безопасности на подстанции в ФЛ ПАО «ФСК ЕЭС» - Амурское предприятие магистральных электрических сетей и разработка рекомендаций по ее совершенствованию (утверждена приказом от 23.05.2022 № 1078-уч)
2. Срок сдачи студентом законченной работы (проекта): 14.06.2022 г.
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: 1) Основной комплект рабочих чертежей; 2) Стандарты средств индивидуальной защиты; 3) План тушения пожара на подстанции; 4) План схема местности на подстанции; 5) Инструкции о мерах пожарной безопасности; 6) Инструкции по содержанию и применению первичных средств пожаротушения.
4. Содержание выпускной квалификационной работы: 1) Характеристика предприятия; 2) Анализ состояния пожарной безопасности на Амурском ПМЭС; 3) Предложение мероприятий по улучшению состояния пожарной безопасности; 4) Безопасность и экологичность; 5) Технико-экономическое обоснование мероприятий по улучшению системы пожарной безопасности.

5. Перечень материалов приложения: 1) Характеристика средств пожаротушения на подстанции 500 кВ Амурская; 2) Разработка проекта охранной сигнализации; 3) Предложение мероприятий по улучшению состояния пожарной безопасности; 4) Безопасность и экологичность; 5) Технико-экономическое обоснование мероприятий по улучшению системы пожарной безопасности.

6. Консультанты по выпускной квалификационной работе (с указанием относящихся к ним разделов): Фролова Н. А. раздел по безопасности и экологичности, Шкрабтак Н. В. раздел по экономике.

7. Дата выдачи задания: 18.04.2022 г.

Руководитель выпускной квалификационной работы: Фролова Нина Анатольевна. доцент, кандидат технических наук, доцент.

Задание принял к исполнению: 18.04.2022


(подпись студента)

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 90 с., 14 рисунков, 15 таблиц, 4 приложения, 30 источников.

ПОЖАР, ЭКОЛОГИЯ, БЕЗОПАСНОСТЬ, АНАЛИЗ, ПОДСТАНЦИЯ, КЛАСС ОПАСНОСТИ, УСТАНОВКИ, ОБЪЕКТ, СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ, ОПОВЕЩЕНИЕ, ОЦЕНКА, КОНТРОЛЬ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

В данной выпускной квалификационной работе проанализирована система обеспечения пожарной безопасности и предложены мероприятия по её улучшению на Амурском предприятии магистральных электрических сетей.

Цель работы – разработка мероприятий для улучшения имеющейся системы оповещения и пожаротушения при возникновении пожара или другой аварии на предприятии.

Объектом выпускной квалификационной работы является ПАО "ФСК ЕЭС" - Амурское предприятие магистральных электрических сетей.

Предметом выпускной квалификационной работы является система пожарной безопасности ПАО "ФСК ЕЭС" - Амурского предприятия магистральных электрических сетей.

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

- проанализировать систему пожарной безопасности на предприятии;
- определить категории установок внутри помещения по взрывопожарной и пожарной опасности;
- разработать мероприятия по обеспечению системы предупреждения и оповещения при возникновении пожара;
- разработать мероприятия по обеспечению системы пожаротушения при возникновении пожара; рассчитать приблизительную стоимость затрачиваемых средств для улучшения системы оповещения и пожаротушения.

REPORT

The final qualifying work contains 90 pages, 15 tables, 14 figures, 4 appendices, 30 sources.

FIRE, ECOLOGY, SAFETY, ANALYSIS, SUBSTATION, HAZARD CLASS, INSTALLATIONS, FACILITY, PROTECTIVE EQUIPMENT, NOTIFICATION, ASSESSMENT, CONTROL, ELECTRICAL NETWORKS

In this final qualifying work, the fire safety system is analyzed and measures are proposed to improve it at the Amur enterprise of main electric networks.

The purpose of the work is to develop measures to improve the existing warning and fire extinguishing system in the event of a fire or other accident at the enterprise.

The object of the final qualification work is PJSC FGC UES - the Amur Enterprise of main electric networks.

The subject of the final qualification work is the fire safety system of PJSC FGC UES - the Amur Enterprise of main electric networks.

The objectives of the final qualification work are: to analyze the fire safety system at the enterprise; to determine the categories of indoor installations for explosion and fire hazard; to develop measures to ensure a warning and warning system in case of fire; to develop measures to ensure a fire extinguishing system in case of fire; to calculate the approximate cost of funds spent to improve the warning and fire extinguishing system.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	9
1 Характеристика предприятия	11
1.1 История организации	11
1.2 Структура организации	12
2 Анализ состояния пожарной безопасности на Амурском ПМЭС	14
2.1 Общие сведения о пожарной безопасности на предприятии	14
2.2 План тушения подстанции 500 кВ Амурская	15
2.2.1 Особенности тушения пожара в электроустановках, находящихся под напряжением	20
2.2.2 Требование правил охраны труда	24
2.3 Содержание и применение первичных средств пожаротушения на Амурском ПМЭС	27
2.4 Характеристика установки противопожарной защиты	31
2.4.1 Расчёт категорий помещений В1-В4	38
2.5 Системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре	42
2.6 Противопожарные требования к вентиляционным системам	46
2.7 Системы автоматического пожаротушения открытых трансформаторов (реакторов)	50
3 Предложение мероприятий по улучшению состояния пожарной безопасности	55
3.1 Предложение по внедрению системы пожаротушения	55
3.2 Предложение по внедрению системы предупреждения и оповещения	58
3.3 Разработка проекта охранной сигнализации	60
4 Безопасность и экологичность	65
4.1 Образование отходов производства и потребления	65
4.2 Временное накопление отходов на территории подстанции	66

4.3 Обращение с отходами I - V класса опасности	66
4.4 Организация кабинета по охране труда	72
4.4.1 Обеспечение СИЗ и СКЗ работников предприятия	77
4.4.2 Социальное страхование от профзаболеваний	80
4.4.3 Производственная гимнастика	81
5 Технико-экономическое обоснование мероприятий по улучшению системы пожарной безопасности	83
5.1 Методика расчета затрат на реконструкцию пожарной сигнализации	83
5.2 Расчет затрат на реконструкцию пожарной сигнализации	84
Заключение	86
Библиографический список	87
Приложение А Перечень обязательных показателей для проверки при лабораторных испытаниях	91
Приложение Б Схема развертывания подразделений пожарной охраны	92
Приложение В План схема на местности 500 кВ Амурская	93
Приложение Г Схема установки извещателей ИП 212-31/1	94

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

АТС	- автоматическая телефонная станция
АУВПТ	- автоматическая установка водяного пожаротушения
АУГПТ	- автоматическая установка газового пожаротушения
АУППТ	- автоматическая установка порошкового пожаротушения
АУПС	- автоматическая установка пожарной сигнализации
АУПТ	- автоматическая установка пожаротушения
ГОА	- генератор огнетушащего аэрозоля
ГОТВ	- газовые огнетушащие вещества
ДМС	- договор медицинского страхования
КИВ	- контроль изоляции вводов
КРУЭ	- комплектное распределительное устройство элегазовое
ЛЭП	- линии электропередач
ОТ	- охрана труда
ОПУ	- общеподстанционный пункт управления
ОРУ	- открытое распределительное устройство
ОТВ	- огнетушащее вещество
ООТиН	- отдел охраны труда и надёжности
ПС	- подстанция
ПТМ	- пожарно технический минимум
ПМЭС	- предприятие магистральных электрических сетей
РЭС	- районные электрические сети
СЗ	- средства защиты
СП	- свод правил
СИЗ	- средства индивидуальной защиты
СКЗ	- средства коллективной защиты
ССП	- сбалансированная система показателей
СТО	- стандарт организации
СВТК	- система внутреннего технического контроля
СОУТ	- специальная оценка условий труда
СОУЭ	- система оповещения и управления эвакуацией
СУОТ	- система управления охраной труда
СИЗОД	- средства индивидуальной защиты органов дыхания
СанПиН	- санитарные правила и нормативы
ФККО	- федеральный классификационный каталог отходов
ЭСК	- электросетевой комплекс

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день развитие энергетики и электрификации в значительной мере определяет уровень развития промышленности и народного хозяйства нашей страны. Ввод новых и модернизация действующих промышленных предприятий, дальнейшая электрификация производства, сельского и коммунально-бытового хозяйства приводит к непрерывному увеличению потребления электроэнергии и дальнейшему развитию распределительных электрических сетей.

Электрическая сеть - это совокупность подстанций, распределительных устройств и соединяющих их линий электропередач, предназначенная для передачи и распределения электрической энергии.

Воздушная линия электропередач - это устройство, состоящее из проводов, расположенных на открытом воздухе, и прикрепленных с помощью изоляторов к опорам [14].

Стратегическими целями развития современной электроэнергетики являются:

- надежное энергоснабжение экономики и населения страны электроэнергией;
- сохранение целостности и развитие единой энергетической системы страны, ее интеграция с другими энергообъединениями;
- повышение эффективности функционирования и обеспечение устойчивого развития электроэнергетики на базе новых современных технологий;
- снижение вредного воздействия на окружающую среду.

В основу перспективного развития электрической сети ЕЭС России закладываются следующие основные принципы:

- а) гибкость, позволяющая осуществлять поэтапное развитие и возможность приспособливаться к изменениям условий функционирования (рост нагрузки, развитие электростанций, реверс потоков мощности);

б) развитие основной сети ЕЭС России путем постепенной надстройки линиями более высокого напряжения после достаточно полного охвата территории сетями предыдущего класса напряжения и исчерпания их возможностей, а также готовности этих сетей к работе с наложенными на них одиночными электропередачами более высокого напряжения;

в) сведение к минимуму числа дополнительных трансформаций 220/330, 330/500, 500/700 кВ в зонах совместного действия этих напряжений;

г) управляемость основной электрической сети путем использования средств принудительного потокораспределения - регулируемых шунтируемых реакторов, вставок постоянного тока, синхронных и статических компенсаторов, электромеханических преобразователей, фазоповоротных устройств и так далее [15].

В нашей стране и за рубежом разработаны специальные правила и стандарты для проектирования и сооружения линий электропередач. Основные требования, предъявляемые в России к линиям электропередач, определяются действующими правилами устройства электроустановок.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ

1.1 История организации

Амурское предприятие магистральных электрических сетей (Амурское ПМЭС) - старейшее предприятие в системе магистральных электрических сетей Востока.

В эксплуатации ПМЭС находятся межгосударственные воздушные линии (ВЛ): ВЛ 220 кВ «Благовещенская – Хэйхэ» длиной 26,7 км, которая работает на напряжении 110 кВ, двухцепная ВЛ 220 кВ «Благовещенская — Айгунь» длиной 26,6 км, ВЛ 500 кВ "Амурская – Хэйхэ" длиной 155,1 км; 47 подстанций напряжением 220 - 500 кВ [30].

Самая крупная подстанция, обслуживаемая Амурским ПМЭС — ПС 500 кВ "Амурская". Расположена вблизи города Свободный Амурской области. В этом же городе до 2014 года располагалось и само ПМЭС, сейчас ПМЭС базируется в областном центре - городе Благовещенск. ПС 500 кВ "Амурская" осуществляет прием и распределение электроэнергии от Бурейской ГЭС и Зейской ГЭС, входящих в десятку крупнейших электростанций России, потребителям Амурской области, Хабаровского края, Еврейской автономной области, а также на экспорт в Китай (к подстанции подключен межгосударственный транзит 500 кВ «Амурская – Хэйхэ»).

Директор Амурского ПМЭС с 2010 по 2017 гг. - Дорошков Александр Геннадьевич.

Директор Амурского ПМЭС с 2017 по 2021 гг. - Кривошеев Александр Викторович.

С августа 2021 г. директором Амурского ПМЭС назначен Коваленко Степан Анатольевич.

Производственные показатели

В эксплуатации Амурского ПМЭС находятся 10 548 км линий электропередачи напряжением 220 - 500 кВ и межгосударственная линия 110 кВ

протяженностью 51 км, 47 подстанций напряжением 220 - 500 кВ общей трансформаторной мощностью 5 215 МВА.

1.2 Структура организации

В структуру Магистральных электрических сетей Востока входят 3 предприятия Магистральных электрических сетей (ПМЭС):

- Амурское ПМЭС;
- Приморское ПМЭС;
- Хабаровское ПМЭС.

Общая численность персонала Амурского ПМЭС на июль 2021 года составляет 894 человека.

Схема расположения подстанции ПС 500 кВ Амурская представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Месторасположение подстанции 500 кВ Амурская

Задачи Амурского ПМЭС:

- оказание услуг по передаче и распределению электрической энергии;
- оказание услуг по присоединению к электрическим сетям;
- оказание услуг по сбору, передаче и обработке технологической информации, включая данные измерений и учета;

- эксплуатация электрических сетей и иных объектов электросетевого хозяйства и технологическое управление ими;

- эксплуатация сетей технологической связи, средств измерений и учета, оборудования релейной защиты и противоаварийной автоматики и иного, связанного с функционированием электросетевого хозяйства, технологического оборудования, а также технологического управления ими;

- развитие электрических сетей и иных объектов электросетевого хозяйства, включая проектирование, инженерные изыскания, строительство, реконструкцию, техническое перевооружение, монтаж и наладку.

2 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА АМУРСКОМ ПМЭС

2.1 Общие сведения о пожарной безопасности на предприятии

В каждой организации, в первую очередь, за обеспечение пожарной безопасности отвечает руководитель. Эта обязанность закреплена в федеральном законе (ФЗ - № 69) и лежит на руководителе.

Пожарная безопасность в Амурском ПМЭС организована на основании Федерального Закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», на основании Постановления Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 "Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации" [1].

Кроме того, в группе компаний ПАО «Россети» действуют:

- Стандарт организации ПАО «Россети» СТО 34.01-27.1-001-2014 (ВППБ 27-14) «ПРАВИЛА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЭЛЕКТРОСЕТЕВОМ КОМПЛЕКСЕ ОАО «РОССЕТИ».

- Стандарт организации ПАО «Россети» СТО 34.01-1.2-001-2014 «Порядок расследования и учета пожаров в электросетевом комплексе ОАО «Россети».

- Стандарт организации ПАО «Россети» СТО 34.01-27.3-001-2014 (ВНППБ-28-14) «Установки противопожарной защиты. Общие технические правила».

Организационно-распорядительные меры пожарной безопасности на предприятии.

Разработка документов по пожарной безопасности на предприятии:

- журналы;
- приказы;
- инструкции.

Обучение мерам пожарной безопасности, пропаганда и тренировки:

- обучение руководителя и ответственного за пожарную безопасность 1 раз в 3 года по программе “пожарно-технический минимум” (ПТМ);
- обучение всех сотрудников противопожарному инструктажу (1 раз в год);
- тренировки по эвакуации и работе с огнетушителем;
- создания уголка пожарной безопасности с информационными плакатами.

Технические меры пожарной безопасности на предприятии:

- разработка планов эвакуации;
- размещение знаков пожарной безопасности во всех помещениях предприятия и на его территории;
- оснащение огнетушителями и первичными средствами пожаротушения;
- установка пожарной сигнализации, систем оповещения, дымоудаления и пожаротушения;
- обеспечение работоспособности пожарных кранов и рукавов;
- обеспечение необходимого количества эвакуационных выходов и установка противопожарных дверей [19].

Руководитель организации, как ответственный за пожарную безопасность, обязан:

- пройти пожарной-технический минимум (ПТМ) с получением удостоверения согласно требованиям ФЗ № 69 «О пожарной безопасности»;
- разрабатывать всю необходимую документацию по пожарной безопасности с учетом специфики вашего объекта;
- проводить инструктажи по пожарной безопасности с каждым новым сотрудником и ежегодно со всеми старыми сотрудниками вашей компании.

2.2 План тушения подстанции 500 кВ Амурская

Главный въезд на территорию подстанции через ворота со стороны проходной охраны. Проезд по территории Открытого Распределительного Устройства (далее по тексту ОРУ) - 110 - 35 - 220 кВ подстанции кольцевой, по ОРУ-

500 - кольцевой. Схема на местности ПС 500 кВ Амурская показана в Приложении В, Г. Связь с подстанцией телефонная по местной АТС и городской АТС по телефонам:

МАТС - 33 - 33, 33 - 52,

ГАТС - 5 - 98 - 24.

Имеется аварийная система освещения помещений от аккумуляторной батареи. Старший в смене дежурный инженер подстанции (далее по тексту ПС), находится на щите управления в здании оперативного пункта управления на 2 этаже.

Водоснабжение и стационарные средства пожаротушения

На территории подстанции имеются 2 артезианские скважины с насосной станцией и двумя резервуарами для воды общей емкостью 600 м³, расположенные в южной части подстанции (Приложение В).

К насосной имеется подъездная дорога, ведущая от проходной с указателями проезда пожарных машин. К резервуарам с водой можно проехать по дороге вокруг ограждения подстанции с южной стороны.

На территории подстанции предусмотрена кольцевая сеть противопожарного водопровода высокого давления с задвижками для заправки пожарных машин, находящихся (Приложение Б):

- на стенах здания насосной пожаротушения - 2 шт.;
- на пожарных емкостях № 1, 2 - 2 шт.;
- около камеры задвижек № 5 - 2 шт.;
- на въезде на ОРУ - 500 в районе реактора Р - 1 - 2 шт.;
- в районе въезда на ОРУ - 220 - 1 шт.;
- в районе компрессорной - 1 шт.;
- на стене здания ОПУ - 1 со стороны ОРУ - 220 - 1 шт.;
- на здании Свободненского РЭС - 2 шт.;
- на здании гаража - 2 шт.

Диаметр труб противопожарного водопровода 200 мм, хозяйственного - 50 мм. Высокое давление в концевой сети хозяйственного противопожарного

водопровода создается насосами типа 1Д-500/63 производительностью 500 м³/час, создающими напор 63 м водяного столба, установленными на одной оси с электродвигателями типа АМН-280М, мощностью 160 кВт, скоростью вращения 1465 об/мин. Расход воды на пожаротушение 80 л/сек (рисунок 2).

В качестве пожарного водоема используются резервуары общей емкостью 600 м³ для хранения трехчасового противопожарного запаса воды. Заполнение резервуаров и пополнение противопожарного запаса воды производится от артезианских скважин системы водоснабжения подстанции [24].

По средствам пожаротушения подстанция 500 кВ относится к первой группе.



Рисунок 2 - Насос типа 1Д-500/63

На подстанции предусмотрены:

- противопожарный водопровод высокого давления с системой задвижек для заправки пожарных машин и подключения мотопомпы для тушения пожара на ОРУ - 500;
- стационарные автоматические установки для пожаротушения автотрансформаторов и реакторов 500 кВ распыленной водой;
- стационарная автоматическая установка пожаротушения распыленной водой в кабельных полуэтажах ОПУ - 1.3;
- первичные средства пожаротушения.

Для автоматического включения установки пожаротушения автотрансформаторов и реакторов 500 кВ распыленной водой используется импульс от каждой из действующих на отключение защит от внутренних повреждений (газовой, дифференциальной, КИВ - 500 совместно с ДЗШ).

Автоматическая установка пожаротушения трансформаторов и реакторов распыленной водой состоит из камер задвижек, трубопроводов от кольцевой сети до камер, сухотруб и кольцевой обвязки труб с дренчерами вокруг трансформаторов и реакторов. На питательных линиях сухотрубы снабжены электрозадвижками; время наполнения сухотруб не превышает 1 - 2 мин.

Автоматическая установка пожаротушения кабельных полуэтажей распыленной водой состоит из трубопроводов от кольцевой сети, сухотруб с электрозадвижками [24].

Автоматический пуск установки пожаротушения кабельных полуэтажей №1, 2 осуществляется сигнальной пожарной станцией ППКУ - 1М, установленной в ОПУ. В качестве дымовых датчиков применены пожарные извещатели ДИП - 2.

Автоматический пуск установки пожаротушения кабельного полуэтаж №3 осуществляется через адресный модуль АМ - 99 и ППК "Сигнал - 20", установленной в ОПУ. В качестве дымовых датчиков применены пожарные извещатели ИП - 212 - 60А.

Для пожаротушения зданий и сооружений на водопроводной сети пожаротушения предусмотрены задвижки, расположенные на кольцевой сети пожарного водопровода.

Запуск системы пожаротушения автотрансформаторов, реакторов и кабельных полуэтажей контролируется автоматически датчиками давления в пожарных магистралях, установленными на магистрали в насосной.

Первичные средства пожаротушения (пенные) огнетушители ОП - 5, углекислотные огнетушители ОУ - 2, ОУ - 5, ОУ - 8, ОУ - 20 ящики с песком и совками) предусмотрены в узлах установки автотрансформаторов 220 кВ, трансформаторов, масляных выключателей, в помещениях компрессорной, в здании ОПУ, ТМХ, гаража, склада и проходной (рисунок 3).

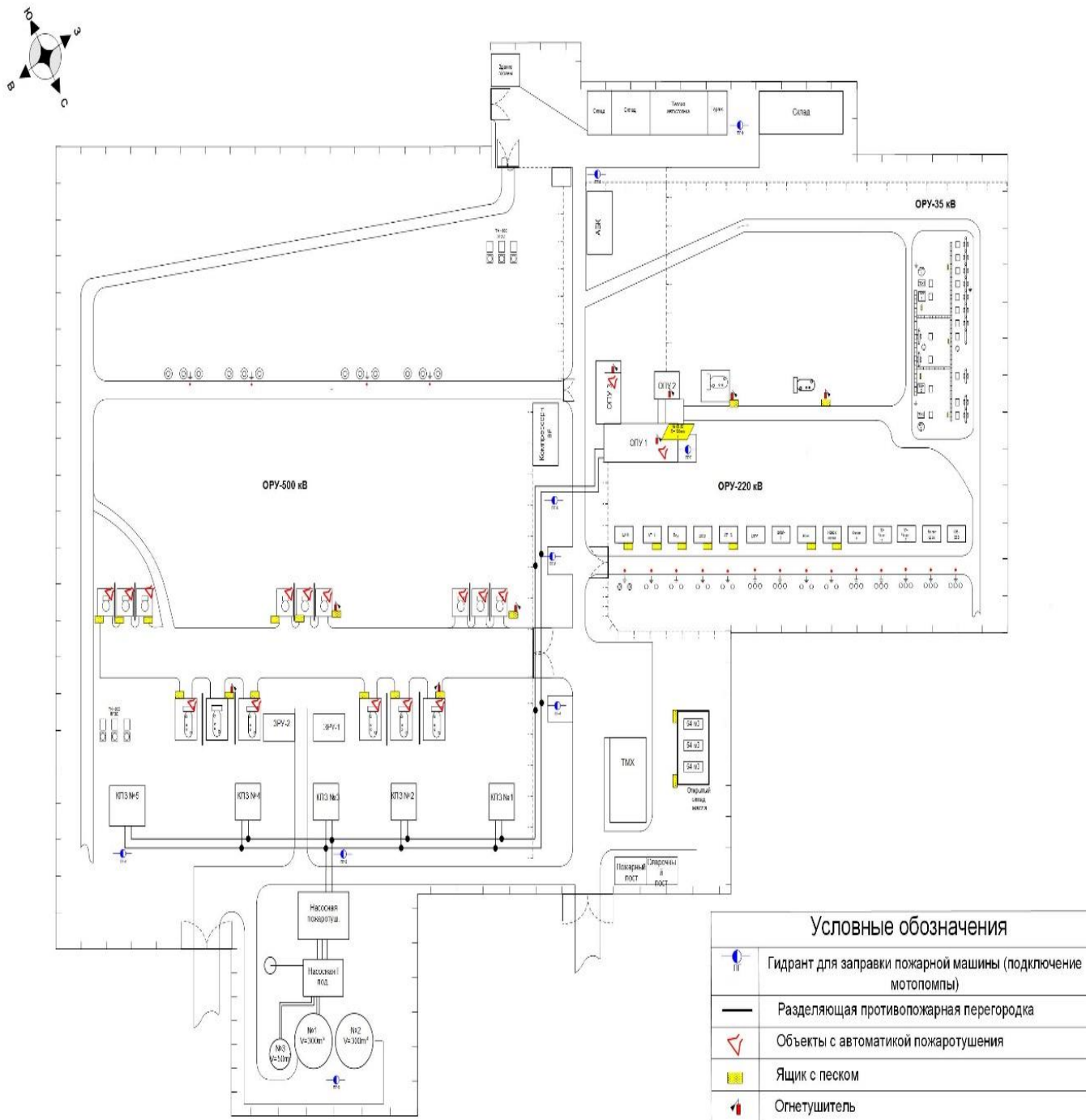


Рисунок 3 - Схема подстанции с установкой средств пожаротушения

Для противопожарной защиты оборудования, зданий и сооружений, ПС 500 кВ Амурская укомплектована следующими первичными средствами пожаротушения [22].

Первичные средства пожаротушения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Первичные средства пожаротушения

Наименование помещения	Огнетушители				Дополнительные средства пожаротушения	
	Порошковые		Углекислотные		Ящик с песком	Асбестовое полотно
	5(4) л	10 л	5(8) л	20 л		
Панели РЗА ОПУ-1			4	1	0,5 м.куб	
Панели РЗА ОПУ-3			4	1		
ЗРУ-1			2			
ЗРУ-2			2			
ЗРП			4	1		
Цифровой ЛАЗ			2			
Аналоговый ЛАЗ			2			
Кабинеты РЗА	2					
Хим. лаборатория	2					
ПК-4			2			
ПК-5			2			
Архивы	2	2				
Холл ОПУ-1	2					
Холл ОПУ-2	2					
КПЗ 1-7			7			
Насосная артезианских скважин			1			
Насосная пожаротушения			1			
ДГУ			1			
Трансформаторы и масляные реакторы						
АТ-1	6				1	
АТ-2	6				1	
АТ-3	6				1	
АТ-4	6				1	
Р-1	6				1	
Р-2	6				1	
Р-3	6				1	
УШР-5	6				1	
В-35					5	

2.2.1 Особенности тушения пожара в электроустановках, находящихся под напряжением

Тушение пожара ручными средствами в сильно задымленных помещениях (видимость менее 5м) с проникновением в них без применения средств

защиты дыхания, зрения и снятия напряжения с электроустановки и кабельных линий не допускается [13].

При тушении пожара распыленными водяными струями без снятия напряжения с электроустановки ствол должен быть заземлен, а ствольщик работать в диэлектрических ботах и перчатках, и находится на расстоянии не менее предусмотренного в таблице 2.

Таблица 2 - Минимально допустимое расстояние от насадки до горящих и соседних не горящих электроустановок кабелей

Напряжение, кВ	Минимально допустимое расстояние от насадки до горящих и соседних не горящих электроустановок кабелей (в метрах) при диаметре spryska	
	13мм	19мм
До 1 кВ включительно	3,5	4,0
От 1 до 10 кВ включительно	4,5	8,0

Применение сильно загрязненной воды не допускается.

Пожары в помещениях с электроустановками, находящимися под напряжением до 0,4кВ допускается тушить распыленными струям воды, подаваемой из ручных пожарных стволов с расстояния не менее 5м.

Тушение компактными струями воды не допускается.

Тушение пожара в помещениях с электроустановками, находящимися под напряжением до 10 кВ всеми видами пен с помощью ручных средств ЗАПРЕЩАЕТСЯ, так как пена и раствор пенообразователя обладают повышенной электропроводностью по сравнению с распыленной водой.

Особенности тушения пожара автотрансформаторов, реакторов, масляных выключателей и кабельных сооружений

Характеристика оборудования приведена в таблице 3.

При аварии автотрансформатора или реактора с возникновением пожара он автоматически отключается защитами со всех сторон, на автотрансформаторах и реакторах 500 кВ автоматически включается установка пожаротушения. В случае отказа автоматики оперативный персонал включает уста-

новку дистанционно (вручную).

При необходимости ввода в работу дополнительных средств пожаротушения автотрансформатор заземляется со всех сторон. Тушение пожара при этом производится любыми средствами пожаротушения: распыленной водой, воздушно-механической пеной, огнетушителями.

Таблица 3 – Характеристика оборудования

Наименование оборудования	Мощность, кВ	Количество масла
Автотрансформатор 500 кВ (фаза)	167000	40
Автотрансформатор 220 кВ АТ - 3	63000	57,5
Автотрансформатор 220 кВ АТ - 4	63000	45
Реактор 500 кВ (фаза)	60000	17,2
Управляемый реактор 500 кВ (фаза)	60000	35,3
Трансформатор согласующий	1600	2,4
Дугогасящая катушка	310	0,82

Каждый автотрансформатор 500 - 220 кВ имеет аварийный слив масла в общий подземный резервуар.

При внутреннем повреждении автотрансформатора, реактора с выбросом масла через выхлопную трубу, предохранительные клапаны или через нижний разъем (срез болтов, деформация фланцев разъема) и возникновение внутри автотрансформатора (реактора) следует вводить средства пожаротушения внутрь автотрансформатора (реактора) через верхние люки и через деформированный разъем.

При возникновении пожара на автотрансформаторе (реакторе) сливать масло из него запрещается, так как это может привести к повреждению внутренних обмоток и трудности дальнейшего тушения.

При тушении пожара должны быть приняты меры по предупреждению распространения пожара через кабельные каналы, а также необходимо защищать от действия высокой температуры водяными струями металлические опоры, порталы, соседние фазы. В зоне действия водяных струй с ближайшего оборудования должно быть снято напряжение и установлено заземление.

Во избежание вскипания масла и увеличения площади пожара масло не тушить компактными водяными струями. Интенсивность подачи высокократной пены 0,15 - 0,2 л/с на квадратный метр, распыленной воды - 0,3 - 0,4 л/с.

Охлаждение металлических поверхностей производить орошением струями воды, подаваемой с интенсивностью 1 л/с на квадратный метр. Во избежание повреждения нельзя подавать воду на разогревшиеся фарфоровые изоляторы и разрядники.

Тушение пожара баковых масляных выключателей 35 - 220 кВ производится аналогично.

Тушение пожара в кабельных сооружениях

Характеристика кабельного хозяйства: контрольные и силовые кабели в открытых распределительных устройствах подстанции расположены в наземных кабельных лотках, закрытых железобетонными плитами. В здании ОГТ: кабели расположены в помещении кабельного полуэтажа и укреплены на лотках металлических конструкций. Помещения кабельных полуэтажей ОПУ-1, 3 имеют два входа.

ОПУ-1 разделен перегородкой на два помещения. Помещения оборудованы автоматическими установками пожаротушения, запускающимися при пожаре автоматически.

При пожаре в кабельных полуэтажах проверяете: включение установок пожаротушения и эффективность их работы. Если пожаротушение не запустилось автоматически, то оно приводится в действие дистанционно, дежурным персоналом, после предварительной проверки отсутствия персонала в помещении кабельного полуэтажа.

Для прохода в кабельные полуэтажи и подачи от передвижных средств распыленной воды, воздушно-механической пены кроме дверных проемов следует использовать оконные проемы [4].

В целях предупреждения распространения пожара должны приниматься меры по созданию водяных завес или ввода пеногенераторов для затопления объема кабельных помещений воздушно-механической пеной от передвижной

пожарной техники, при этом производится предварительное закрепление пеногенераторов, их заземление, а также заземление насосов, пожарных машин.

Подача пены в кабельные помещения производите либо через оконные проемы, либо через верхнюю часть дверных коробов.

При тушении пожара в кабельных лотках пеногенераторы вводить в проемы со стороны предполагаемого очага пожара.

Обеспечить свободное перемещение пены вдоль канала, выпуская вытесняемый воздух и продукты горения по направлению движения пены путем снятия плит и перегородок.

Предельное расстояние движения пены в одном направлении при использовании ПГВ - 60 не превышает 30 - 45 м.

Считать одним из возможных мероприятий при ликвидации пожара в кабельных каналах затопление их водой.

Тушение пожара в аккумуляторной

При возникновении загорания или пожара, в помещении аккумуляторной, батарея должна быть отключена.

При тушении пожара следует пользоваться углекислотными огнетушителями.

При тушении пожара следует опасаться замкнуть чем-либо токоведущие части аккумуляторной батареи.

Тушение пожара в остальных помещениях подстанции производится прибывшим подразделением пожарной охраны на общих основаниях.

2.2.2 Требования правил охраны труда

Требования охраны труда при проведении спасательных работ

В темное время суток для освещения места проведения работ по тушению пожара и аварийно-спасательных работ используются прожекторы [16].

К спасанию и самоспасанию приступают после того, как:

- убедятся в том, что длины спасательной веревки достаточно для полного спуска на безопасное место (землю, балкон или кровлю пристройки);
- на спасаемом надежно закреплена спасательная петля;

- спасательная веревка правильно намотана на поясной пожарный карабин и надежно закреплена за прочную конструкцию здания.

Для спасания и самоспасания запрещается использовать:

- спасательные веревки имеющие большую влажность;
- не состоящие в расчете спасательные веревки;
- не прошедшие своевременные испытания спасательные веревки.

Требования охраны труда при разворачивании сил и средств

Личным составом подразделений пожарной охраны при разворачивании сил и средств обеспечивается:

- прокладка рукавных линий и перенос пожарного инструмента по наиболее безопасным и кратчайшим путям;
- установка на безопасном расстоянии пожарных автомобилей;
- остановка движения всех видов транспорта (при необходимости);
- установка единых сигналов об опасности.

Личному составу подразделений пожарной охраны при разворачивании сил и средств запрещается:

- до полной остановки пожарного автомобиля начинать разворачивание сил и средств;
- при работе на высоте надевать на себя лямку пожарного ствола, присоединенного к рукавной линии;
- при подъеме или спуске находиться под грузом;
- поднимать на высоту только рукавную линию, не заполненную водой;
- до выхода ствольщиков на исходные позиции подавать воду в незакрепленные рукавные линии.

Крепление вертикальных рукавных линий производится из расчета не на каждый рукав менее одной рукавной задержки.

При подаче воды в рукавные линии повышать давление следует постепенно. Крышка пожарного гидранта открывается пожарным крюком или ломом, при этом следить, чтобы крышка не упала на ноги открывающего.

Ручные пожарные лестницы устанавливаются с учетом того, чтобы они с течением времени не оказались в зоне горения.

По приказу оперативных должностных лиц на пожаре допускается остановка пожарных автомобилей с включенной аварийной световой сигнализацией на проезжей части и создание помех для движения транспортных средств [3].

В ночное время суток стоящий пожарный автомобиль освещается бортовыми, габаритными или стояночными огнями.

Требования охраны труда при ликвидации горения

Для тушения горящих приборов и оборудования, находящихся под напряжением запрещается применять пенные огнетушители.

При работе на пожаре водителям запрещается без команды руководителя тушения пожара перемещать пожарные автомобили, а также оставлять без надзора пожарные автомобили и работающие насосы.

В зонах высоких температур используются теплозащитные и теплоотражательные костюмы, а прикрытия распыленными водяными струями с использованием СИЗОД в задымленной зоне.

Для работы непосредственно в пламени специальная защитная одежда пожарных не предназначена.

Для защиты личного состава подразделений пожарной охраны от тепловой радиации и воздействия механических факторов используются теплоотражательные костюмы, боевая одежда и снаряжение, пожарные щиты [20].

Водяными завесами обеспечивается групповая защита личного состава подразделений пожарной охраны и пожарной техники. Водяные завесы создаются с использованием насадок-распылителей турбинного и веерного типов.

Личный состав подразделений пожарной охраны следит за изменением обстановки на пожаре, состоянием строительных конструкций, немедленно предупреждают о возникновении опасности всех участников тушения пожара.

В случае угрозы обрушения несущих конструкций здания личный состав подразделений пожарной охраны немедленно перемещается в безопасное место.

2.3 Содержание и применение первичных средств пожаротушения на Амурском ПМЭС

Производственные, административные, вспомогательные и складские здания, сооружения и помещения, а также открытые производственные площадки или участки должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения в соответствии с действующими нормами пожарной безопасности или устанавливаемыми отраслевыми правилами [5].

К первичным средствам пожаротушения относятся:

- все виды переносных и передвижных огнетушителей;
- пожарные краны и средства обеспечения их использования;
- ящики с порошковыми составами (песок, перлит и т.п.);
- покрывала для изоляции очага возгорания (асбестовое полотно, кошма, войлок и т.п.);
- пожарный инвентарь (багры, ломы, лопаты, ведра и т.п.).

Размещение огнетушителей и пожарного инвентаря, а также их количество не определяется проектом, а устанавливается руководством АПМЭС.

Для каждого объекта руководителем соответствующего структурного подразделения разрабатываются нормы комплектования первичными средствами пожаротушения, которые согласовываются специалистом по пожарной безопасности ООТиН и утверждаются главным инженером. Нормы комплектования первичными средствами пожаротушения рассчитываются на основании норм расчета первичных средств пожаротушения в соответствии с Правилами противопожарного режима в Российской Федерации и норм комплектования первичными средствами пожаротушения объектов Амурского ПМЭС.

Приказом по предприятию должны быть назначены лица, ответственные за техническое обслуживание и готовность к использованию средств по-

жаротушения, прошедшие проверку знаний соответствующих нормативно-технических документов в области пожарной безопасности, которые обязаны организовать их регулярный осмотр не реже 1 раза в полугодие (для огнетушителей 1 раз в квартал), а также внеочередной осмотр после происшедших аварий и пожаров на объекте.

Предпочтительно размещать огнетушители вблизи мест наиболее вероятного возникновения пожара, вдоль путей прохода, а также около выхода из помещения. Расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя не должно превышать 20 метров для общественных зданий и сооружений, 30 метров - для помещений категорий А, Би В по взрывопожарной и пожарной опасности, 40 метров - для помещений категории Г по взрывопожарной и пожарной опасности, 70 метров - для помещений категории Д по взрывопожарной и пожарной опасности.

Огнетушители

Огнетушители являются первичными средствами тушения пожаров и занимают одно из главных мест в системе противопожарной защиты. В зависимости от применяемого огнетушащего вещества огнетушители используют при тушении очагов пожара приведенных на рисунке 4.

Класс пожара	Характеристика класса пожара по ГОСТ 27331
 Твердые горючие вещества	Горение твердых веществ
 Горючие жидкости	Горение жидких веществ
 Горючие газы	Горение газообразных веществ
 Металлы и металлосодержащие вещества	Горение металлов и металлосодержащих веществ
 Электрооборудование под напряжением не более... В	Объект тушения пожара находится под электрическим напряжением (основной рисунок пиктограммы - знак N 2.5 "Осторожно! Электрическое напряжение" по ГОСТ 12.4.026)

Рисунок 4 – Использование огнетушителей при разных очагах пожара

На заводской этикетке огнетушителя (рисунок 5) при помощи доступных пиктограмм обозначены классы пожаров, для ликвидации которых он предназначен, а также указывается его огнетушащая способность, т.е. какой модельный очаг пожара может погасить данный огнетушитель.

От эффективности и надежности огнетушителя, а также от умелого его применения зависит не только дальнейшее развитие пожара и его последствия, но и жизни людей. В этих целях на заводских этикетках в виде пиктограмм даются краткие рекомендации по применению огнетушителя. Перед использованием огнетушителей любого типа необходимо ознакомиться с рекомендациями завода-изготовителя по их применению.

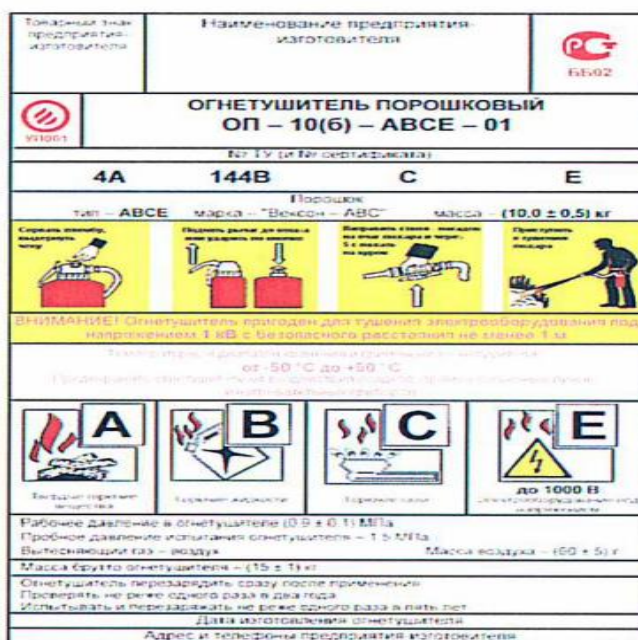


Рисунок 5 – Образец заводской этикетки, нанесенной на огнетушитель

Классификация огнетушителей и требования к их содержанию

Огнетушители предназначены для тушения очагов горения в начальной их стадии, а также для противопожарной защиты небольших сооружений, машин и механизмов.

Огнетушители делятся на переносные (массой до 20 кг) и передвижные (массой не менее 20, но не более 400 кг). Передвижные огнетушители могут

иметь одну или несколько емкостей для зарядки огнетушащего вещества (ОТВ), смонтированных на тележке [22].

Огнетушители различаются по конструкции и типу используемого огнетушащего средства.

По виду применяемого огнетушащего вещества огнетушители подразделяют на:

- воздушно - пенные (ОВП);
- порошковые (ОП);
- газовые - углекислотные (ОУ);
- водные ранцевой конструкции;
- комбинированные.

По принципу создания избыточного давления газа для вытеснения огнетушащих веществ огнетушители подразделяют на следующие типы:

- закачные - огнетушители, заряд огнетушащего вещества и корпус которых постоянно находятся под давлением вытесняющего газа или паров огнетушащего вещества (углекислотные огнетушители);

- с баллоном вытесняющего газа - огнетушители, избыточное давление в корпусе которых создается сжатым или сжиженным газом, содержащимся в отдельном баллоне, который может быть расположен как внутри, так и снаружи корпуса огнетушителя;

- с газогенерирующим элементом - огнетушитель, избыточное, давление в корпусе которого создается газом, выделяющимся в ходе химической реакции между компонентами заряда газогенерирующего элемента.

По возможности перезарядки огнетушители подразделяют на:

- перезаряжаемые;
- не перезаряжаемые (одноразового пользования).

Наибольшее распространение получили воздушно-пенные, газовые и порошковые огнетушители, в отдельных случаях для локализации очагов лесных пожаров вблизи охраняемых зон ЛЭП находят применения водные огнетушители ранцевой конструкции.

Каждый огнетушитель, установленный на объекте, должен иметь эксплуатационный паспорт и порядковый номер.

В местах установки огнетушителей температура окружающей среды должна быть не ниже 5°C, за исключением газовых и порошковых огнетушителей, которые работоспособны при отрицательных температурах.

Все огнетушители должны перезаряжаться сразу после применения или если величина утечки газового ОТВ или вытесняющего газа за год превышает допустимое значение, но не реже сроков, указанных в таблице 4. Сроки перезарядки огнетушителей зависят от условий их эксплуатации и от вида, используемого ОТВ.

Таблица 4 - Сроки проверки параметров ОТВ и перезарядки огнетушителей

Вид используемого ОТВ	Срок (не реже)	
	Проверки параметров ОТВ	перезарядки огнетушителя
Вода, вода с добавками	1 раз в год	1 раз в год*
Пена	1 раз в год	1 раз в год*
Порошок	1 раз в год (выборочно)	1 раз в 5 лет
Углекислота (диоксид углерода)	взвешиванием 1 раз в год	1 раз в 5 лет

* Огнетушители с многокомпонентным стабилизированным зарядом на основе углеводородного или фторсодержащего пенообразователя, а так же огнетушители, внутренняя поверхность корпуса которых защищена полимерным или эпоксидным покрытием или корпус огнетушителя изготовлен из нержавеющей стали. должны проверяться и перезаряжаться с периодичностью, рекомендованной фирмой - изготовителем огнетушителей.

2.4 Характеристика установки противопожарной защиты

Для автоматических установок водяного пожаротушения в качестве источников воды используются внутренний или наружный водопровод (в том числе хозяйственно-питьевой, хозяйственный и противопожарный), пополняемые водой пожарные резервуары [15].

Для обеспечения требуемых гидравлических параметров автоматических установок водяного пожаротушения для повышения давления может предусматриваться насосная станция.

Требования к установкам пожаротушения тонкораспыленной водой

Установки пожаротушения тонкораспыленной водой (АУВПТ-ТРВ) применяются для поверхностного и локального по поверхности тушения очагов пожара классов А, В по ГОСТ 27331 и электроустановок под напряжением, не выше указанного в ТД на данный вид АУВПТ-ТРВ.

Исполнение установок должно соответствовать требованиям, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.037, ГОСТ 12.4.009, ГОСТ Р 53288, СТО 34.01-27.3- 002-2014 и настоящего стандарта.

В АУВПТ-ТРВ могут использоваться модульные установки закачного типа, с наддувом (оснащенные баллоном с газом-пропеллентом) или с газогенерирующим зарядом, а также установки повышения давления с применением насосных станций.

Расположение распылителей относительно защищаемого оборудования, их гидравлические и гидродинамические параметры подачи ОТВ должны соответствовать требованиям технической документации на распылители или модульные установки ТРВ [24].

В модульных АУПТ в качестве газа-вытеснителя могут использоваться воздух, углекислота и инертные газы (в газообразном и сжиженном агрегатном состоянии). Допускается применение газогенерирующих элементов, прошедших промышленные испытания и рекомендованных к применению в пожарной технике. Конструкция газогенерирующего элемента должна исключать возможность попадания каких-либо его фрагментов в огнетушащее вещество или в окружающее пространство.

Трубопроводы водозаполненных установок должны быть выполнены из оцинкованной или нержавеющей стали.

Допускается применение неоцинкованных труб из стали по ГОСТ 3262, ГОСТ 8732, ГОСТ 8734 и ГОСТ 10704 при следующих условиях:

- диаметр выходного отверстия распылителя 8 мм и более;

- на входе каждой ветви распределительного трубопровода установлен фильтрующий элемент с ячейкой фильтра не менее чем в 5 раз меньше внутреннего диаметра используемых на распределительной сети распылителей.

По нормативно-технической документации разработчика и (или) предприятия-изготовителя производится расчет и проектирование модульных установок ТРВ и распылителей при этом должны учитываться следующие параметры:

- начальное давление в модуле и давление на диктующем распылителе;
- продолжительность подачи ОТВ;
- геометрические параметры распределительных сетей.

Автоматические установки газового пожаротушения

Установки газового пожаротушения подразделяются:

- по способу тушения: объемного тушения, локального по объему;
- по способу хранения газового огнетушащего вещества: централизованные, модульные;
- по способу включения от пускового импульса: с электрическим, пневматическим, механическим пуском или их комбинацией.

Для автоматической установки газового пожаротушения (АУГПТ) могут быть предусмотрены следующие виды включения (пуска):

- автоматический (основной);
- дистанционный (ручной с АРМ или прибора управления);
- местный (ручной от кнопки у входа в защищаемое помещение).

Технологическая часть установок содержит сосуды с ГОТВ, трубопроводы и насадки. Кроме того, в состав технологической части установок могут входить побудительные системы [17].

В установках, оборудуемых на объектах ДЗО (ПЭС), применяются ГОТВ, содержащие сжиженные (двуокись углерода, хладон 23, 125, 218, 227, 318, шестифтористая сера) и сжатые газы (азот, аргон, инерген, аргонит).

В качестве газа-вытеснителя побудительной системы применяют азот. Допускается для этих целей использовать воздух, для которого точка росы должна быть не выше минус 40 °С.

В установках применяются сосуды для газового огнетушащего вещества:

- модули газового пожаротушения;
- батареи газового пожаротушения;
- изотермические резервуары пожарные.

В централизованных установках сосуды следует размещать в станциях пожаротушения. В модульных установках модули могут располагаться как в самом защищаемом помещении, так и за его пределами в непосредственной близости от него.

Распределительные устройства следует размещать в помещении станции пожаротушения.

Размещение технологического оборудования централизованных и модульных установок должно обеспечивать возможность их обслуживания.

Сосуды следует размещать возможно ближе к защищаемым помещениям. При этом сосуды не следует располагать в местах, где они могут быть подвергнуты опасному воздействию факторов пожара (взрыва), механическому, химическому или иному повреждению, прямому воздействию солнечных лучей. Расстояние от сосудов до источников тепла (приборов отопления и т.п.) должно составлять не менее 1 м.

Параметр негерметичности защищаемых помещений не должен превышать допустимых значений, установленных СП. Должны быть приняты меры по ликвидации технологически необоснованных проемов, установлены доводчики дверей, уплотнены кабельные проходки.

В системах воздуховодов общеобменной вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования воздуха защищаемых помещений следует предусматривать автоматически закрывающиеся при обнаружении пожара воздушные затворы (заслонки или противопожарные клапаны).

Для оперативного удаления ГОТВ после тушения пожара необходимо использовать общеобменную вентиляцию зданий, сооружений и помещений.

Устройства ручного пуска установок должны быть защищены от случайного приведения их в действие или механического повреждения и опломбированы, за исключением устройств местного пуска, установленных в помещениях станции пожаротушения, или устройств дистанционного пуска пожарных постов.

Автоматические установки порошкового пожаротушения

Установки порошкового пожаротушения подразделяются:

- по способу тушения: объемного тушения, локального по объему или площади;
- по конструкции: с распределительным трубопроводом или без него;
- по способу включения от пускового импульса: с электрическим, пневматическим, тросовым (ручным), комбинированным пуском;
- по способу хранения вытесняющего газа в модуле (емкости): закачные, с газогенерирующим элементом с баллоном сжатого или сжиженного газа.

Степень негерметичности помещения при тушении по объему не должна превышать значений, указанных в паспорте на модуль АУППТ.

В помещениях, где предусмотрено тушение всего защищаемого объема, должны быть приняты меры по ликвидации необоснованных проемов, против самооткрывания дверей.

В системах воздуховодов общеобменной вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования воздуха защищаемых помещений должны предусматриваться воздушные затворы или противопожарные клапаны.

После окончания работы установки для удаления продуктов горения и порошка, витающего в воздухе, необходимо использовать общеобменную вентиляцию.

Установка должна обеспечивать задержку выпуска порошка на время, необходимое для эвакуации людей из защищаемого помещения, отключение

вентиляции (кондиционирования и т.п.), закрытие заслонок (противопожарных клапанов и т.д.), но не менее 10 с от момента включения в помещении устройств оповещения об эвакуации (кроме помещений объемом не более 100 м³ с пожарной нагрузкой не более 1000 МДж/м³).

Установки не должны применяться для тушения пожаров горючих материалов, склонных к самовозгоранию и тлению внутри объема вещества (древесные опилки и прочие пожаровзрывоопасные вещества в виде горючей пыли).

Автоматические установки аэрозольного пожаротушения

Установки должны иметь автоматическое и дистанционное включение. Приведение в действие ГОА должно осуществляться с помощью электрического пуска. Запрещается в составе установок использовать генераторы с комбинированным пуском. Местный пуск установок не допускается.

Технологическая часть АУАПТ содержит:

- пожарные извещатели;
- приборы и устройства контроля и управления установкой и ее элементами;
- устройства, обеспечивающие электропитание установки и ее элементов;
- шлейфы пожарной сигнализации, а также электрические цепи питания, управления и контроля установки и ее элементов;
- генераторы огнетушащего аэрозоля (ГОА);
- устройства, формирующие и выдающие командные импульсы на отключение систем вентиляции, кондиционирования, воздушного отопления и технологического оборудования в защищаемом помещении, на закрытие противопожарных клапанов, заслонок вентиляционных коробов и т.п.;
- устройства для блокировки автоматического пуска установки с индикацией заблокированного состояния при открывании дверей в защищаемое помещение;

- устройства звуковой и световой сигнализации и оповещения о срабатывании установки и наличии в помещении огнетушащего аэрозоля.

Автономные установки пожаротушения

Автономные установки пожаротушения подразделяются по виду огнетушащего вещества (ОТВ) на жидкостные, пенные, газовые, порошковые, аэрозольные, установки пожаротушения с Терма - ОТВ, комбинированные.

Автономные установки пожаротушения могут применяться как для защиты отдельных пожароопасных участков, так и помещений.

Автономные установки пожаротушения для защиты зданий, сооружений, помещений или отдельных узлов оборудования применяются для тушения пожара в тех случаях, когда применение автоматических установок пожаротушения (АУВПТ-ТРВ, АУГПТ, АУППТ, АУАПТ) является технически невозможным или экономически нецелесообразным.

Здания, сооружения, помещения и оборудование, допускается оборудовать автономными установками пожаротушения при выполнении следующих обязательных условий:

- произведен расчет пожарного риска на объектах, подлежащих защите автономными установками пожаротушения, для обоснования обеспечения безопасности людей в случае возникновения пожара;

- разработана проектная документация по защите объекта автономными установками пожаротушения.

Требования, предъявляемые к запасу ОТВ для автономных установок пожаротушения, должны соответствовать требованиям к запасу ОТВ для автоматических установок пожаротушения модульного типа, за исключением автономных установок с термоактивирующимся микрокапсулированным ОТВ.

Техническое обслуживание автономных установок пожаротушения проводится на основании организационно-технических и компенсирующих мероприятий, определенных в проектной документации и технической документации завода-изготовителя.

2.4.1 Расчёт категорий помещений В1 - В4

Разделение помещений на категории В1-В4 регламентируются положениями в таблице 5.

Определение пожароопасной категории помещения осуществляется путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в таблице 5 [11].

Таблица 5 - Категории помещений В1-В4

Категория помещения	Удельная пожарная нагрузка g на участке, МДж · м ⁻²	Способ размещения
В1	Более 2200	Не нормируется
В2	1401-220	В соответствии со вторым абзацем
В3	181-1400	В соответствии со вторым абзацем
В4	1-180	На любом участке пола помещения площадью 10 м ² . Способ размещения участков пожарной нагрузки определения согласно второму абзацу

При пожарной нагрузке, включающей в себя различные сочетания (смесь) горючих, трудногорючих жидкостей, твердых горючих и трудногорючих веществ и материалов в пределах пожароопасного участка, пожарная нагрузка Q , МДж, определяется по формуле:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i \cdot Q_{Hi}^p, \quad (1)$$

где G_i - количество i -го материала пожарной нагрузки, кг;

Q_{Hi}^p - низшая теплота сгорания i -го материала пожарной нагрузки, МДж · кг⁻¹

Удельная пожарная нагрузка g , МДж · м⁻², определяется из соотношения:

$$q = \frac{Q}{S}, \quad (2)$$

где S- площадь размещения пожарной нагрузки, м² (но не менее 10 м²).

В помещениях категорий В1-В4 допускается наличие нескольких участков с пожарной нагрузкой, не превышающей значений, приведенных в таблице 5. В помещениях категории В4 расстояния между этими участками должны быть более предельных. В таблице 6 приведены рекомендуемые значения предельных расстояний $I_{пр}$ в зависимости от величины критической плотности падающих лучистых потоков $q_{кр}$, кВт · м⁻², для пожарной нагрузки, состоящей из твердых горючих и трудногорючих материалов. Значения $I_{пр}$ приведенные в таблице 8, рекомендуется при условии, если $H > 11$ м; если $H < 11$ м, то предельное расстояние определяется как:

$$l = I_{пр} + (11 - H), \quad (3)$$

где $I_{пр}$ - определяется из таблицы 6;

H- минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия (покрытия), м.

Таблица 6 - Значения предельных расстояний в зависимости от величины критической плотности падающих лучистых потоков

$q_{кр}$, кВт · м ⁻²	5	10	15	20	25	30	40	50
$I_{пр}$, м	12	8	6	5	4	3,8	3,2	2,8

Значение $q_{кр}$ для некоторых материалов пожарной нагрузки приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Величины критической плотности падающих лучистых потоков

Материал	$q_{кр}$ кВт · м ⁻²
1	2
Древесина (сосна влажностью 12 %)	13,9
Древесно- стружечные плиты	8,3
Торф брикетный	13,2
Торф кусковой	9,8
Хлопок-волокно	7,5
Слоистый пластик	15,4

1	2
Стеклопластик	15,3
Пергамин	17,4
Резина	14,8
Уголь	35,0
Рулонная кровля	17,4
Сено, солома (при минимальной влажности до 8 %)	7,0

Если пожарная нагрузка состоит из различных материалов, то значение $q_{кр}$ определяется по материалу с минимальным значением $q_{кр}$. Для материалов пожарной нагрузки с неизвестным значением $q_{кр}$ значения предельных расстояний $l_{пр} \geq 12$ м. Для пожарной нагрузки, состоящей из ЛВЖ или ГЖ, рекомендуемое расстояние $l_{пр}$ между соседними участками размещения (разлива) пожарной нагрузки рассчитывается по формулам:

$$l_{пр} \geq 15 \text{ м, при } H \geq 11 \text{ м,} \quad (4)$$

$$l_{пр} \leq 20 \text{ м, при } H \leq 11 \text{ м,} \quad (5)$$

Если при определении категорий В2 или В3 количество пожарной нагрузки Q , определенное по формуле, отвечает неравенству:

$$Q \geq 0,64 \cdot g_T \cdot H^2, \quad (6)$$

где g_T - величины критической плотности падающих лучистых потоков;

H - расстояние от поверхности пожарной нагрузки до покрытия.

То помещение будет относиться к категории В1 или В2 соответственно.

Здесь $g_T = 2200 \text{ МДж/м}^2$ при $1401 \text{ МДж/м}^2 \leq g \leq 2200 \text{ МДж/м}^2$ и $g_T = 1400 \text{ МДж/м}^2$ при $181 \text{ МДж/м}^2 \leq g \leq 1400 \text{ МДж/м}^2$.

Складское здание представляет собой многостеллажный склад, в котором предусмотрено хранение на металлических стеллажах негорючих материалов в картонных коробках. В каждом из десяти рядов стеллажей содер-

жится десять ярусов, шестнадцать отсеков, в которых хранится по три картонные коробки весом 1 кг каждая. Верхняя отметка хранения картонной тары на стеллажах составляет 5 м, а высота нижнего пояса до отметки пола 7,2 м. Длина стеллажа составляет 48 м, ширина 1,2 м, расстояние между рядами стеллажей - 2,8 м.

Согласно исходным данным площадь размещения пожарной нагрузки в каждом ряду составляет 57,6 м².

Определим полное количество горючего материала (картон) в каждом ряду стеллажей:

$$10 \text{ ярусов} \cdot 16 \text{ отсеков} \cdot 3 \text{ коробки} \cdot 1 \text{ кг} = 480 \text{ кг.}$$

Низшая теплота сгорания для картона составляет 13,4 МДж · кг⁻¹.

Пожарная нагрузка составит:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i \cdot Q_{Hi}^p = 480 \cdot 13,4 = 6432 \text{ МДж.}$$

Удельная пожарная нагрузка составит:

$$g = Q / S = 6432 / 57,6 = 111,7 \text{ МДж} \cdot \text{м}^2.$$

Это значение соответствует категории В4. Однако площадь размещения пожарной нагрузки превышает 10 м². Поэтому к категории В4 данное помещение отнести нельзя. В соответствии с табл. 4 НПБ 105-95 помещение может быть отнесено к категории В3 при условии, что способ размещения пожарной нагрузки удовлетворяет необходимым требованиям.

В данном помещении минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до покрытия H составляет около 2,2 м.

Определим, выполняется ли условие по формуле 6. После подстановки численных значений получим:

$$0,64 \cdot g_T \cdot H^2 = 0,64 \cdot 111,7 \cdot 2,2^2 = 346 \text{ МДж.}$$

Так как $Q = 6432 \text{ МДж}$ и условие $Q^3 346 \text{ МДж}$ выполняется, помещение следует отнести к категории В2.

2.5 Системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре

СОУЭ должна обеспечивать безопасность эвакуации людей при пожаре.

Информация, передаваемая системами оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, должна соответствовать информации, содержащейся в разработанных и размещенных на каждом этаже зданий планах эвакуации людей [21].

В зависимости от способа оповещения, деления здания на зоны оповещения и других характеристик СОУЭ подразделяется на 5 типов, приведенных в таблице 8.

Таблица 8 - Характеристика системы оповещения и управления эвакуацией

Характеристика СОУЭ	Наличие указанных характеристик у различных типов СОУЭ				
	1	2	3	4	5
1. Способы оповещения:					
- звуковой (сирена, тонированный сигнал и др.);	+	+	*	*	*
- речевой (передача специальных текстов);	—	—	+	+	+
- световой:					
а) световые мигающие оповещатели;	*	*	*	*	*
б) световые оповещатели «Выход»;	*	+	+	+	+
в) эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения;	—	*	*	+	*
г) световые оповещатели указывающие направление движение людей.	—	—	—	*	+
2. Разделение здания на зоны пожарного оповещения	—	—	*	+	+
3. Обратная связь зон пожарного оповещения с помещением пожарного поста-диспетчерской	—	—	**	+	+
4. Возможность реализации нескольких вариантов эвакуации.	—	—	—	*	+
5. Координированное управление из одного пожарного поста-диспетчерской всеми системами здания, связанными с обеспечением безопасности людей при пожаре	—	—	—	—	+

Примечания

1. «+» - требуется; «*» - допускается; «—» - не требуется.

2. Допускается использование звукового способа оповещения для СОУЭ 3-5 типов в отдельных зонах пожарного оповещения (технических этажах, чердаках, подвалах, закрытых рампах автостоянок и других помещениях, не предназначенных для постоянного пребывания людей).

Выбор типа эвакуационных знаков пожарной безопасности, указывающих направление движения людей при пожаре (фотолюминесцентные знаки пожарной безопасности, световые пожарные оповещатели, другие эвакуационные знаки пожарной безопасности), осуществляется организацией-проектировщиком.

Здания (сооружения) должны оснащаться СОУЭ соответствующего типа в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9 - Оснащение зданий СОУЭ

Здания (наименование нормативного показателя)	Значение нормативов	Наибольшее число этажей	Тип СОУЭ					Примечания
			1	2	3	4	5	
1. Офисные здания		До 6		+				
2. Производственные и складские здания, стоянки для автомобилей (категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности)	А, Б, В, Г, Д А, Б, В Г, Д	1 2-6 2-8 2-10	+		+			1-й тип СОУЭ допускается совмещать с селекторной связью. СОУЭ зданий с категориями А и Б должны быть сблокированы с технологической или пожарной автоматикой

Примечания

1. Для зданий категорий А и Б по взрывопожарной и пожарной опасности, в которых предусмотрено устройство СОУЭ 3-го типа, в дополнение к речевым пожарным оповещателям, установленным внутри зданий, должна быть предусмотрена установка речевых пожарных оповещателей снаружи этих зданий. Способ прокладки соединительных линий СОУЭ и расстановка

пожарных оповещателей снаружи зданий определяется проектной организацией.

2. Одноэтажные складские и производственные здания, состоящие из одного помещения (категории по взрывопожарной и пожарной опасности В4, Г, Д) площадью не более 50 м² без постоянных рабочих мест или постоянного присутствия людей, допускается не оснащать СОУЭ.

В защищаемых помещениях, где люди применяют противозумные наушники, а также в защищаемых помещениях с уровнем звука шума более 95 дБА, звуковые оповещатели должны комбинироваться со световыми оповещателями. Допускается использование световых мигающих оповещателей.

Установка громкоговорителей и других речевых оповещателей в защищаемых помещениях должна исключать концентрацию и неравномерное распределение отраженного звука.

Количество звуковых и речевых пожарных оповещателей, их расстановка и мощность должны обеспечивать уровень звука во всех местах постоянного или временного пребывания людей.

Звуковые и речевые оповещатели не должны иметь регуляторов громкости и должны подключаться к сети без разъемных устройств.

Световые оповещатели «Выход» следует устанавливать:

- в помещениях с одновременным пребыванием 50 и более человек над эвакуационными выходами;

- над эвакуационными выходами с этажей здания, непосредственно наружу или ведущими в безопасную зону;

- в других местах, по решению проектной организации.

Эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения, следует устанавливать:

- в незадымляемых лестничных клетках;

- в других местах, по решению проектной организации.

Ручные пожарные извещатели должны быть установлены на стенах и конструкциях на высоте 1,5 м от уровня земли или пола, места установки

ручных пожарных извещателей в зависимости от назначений зданий:

Производственные здания, сооружения и помещения (цеха, склады, и т.п.):

- одноэтажные: вдоль эвакуационных путей, в коридорах, у выходов из цехов, складов;

- многоэтажные: то же, а также на лестничных площадках каждого этажа.

Кабельные сооружения (туннели, этажи и т.п.):

- у входа в туннель, на этаж, у аварийных выходов из туннеля, у разветвления туннелей.

Звуковые сигналы СОУЭ должны обеспечивать общий уровень звука (уровень звука постоянного шума вместе со всеми сигналами, производимыми оповещателями) не менее 75 дБА на расстоянии 3 м от оповещателя, но не более 120 дБА в любой точке защищаемого помещения [23].

Звуковые сигналы СОУЭ должны обеспечивать уровень звука не менее чем на 15 дБА выше допустимого уровня звука постоянного шума в защищаемом помещении. Измерение уровня звука должно проводиться на расстоянии 1,5 м от уровня пола.

Настенные звуковые и речевые оповещатели должны располагаться таким образом, чтобы их верхняя часть была на расстоянии не менее 2,3 м от уровня пола, но расстояние от потолка до верхней части оповещателя должно быть не менее 150 мм.

Эвакуационные знаки пожарной безопасности, принцип действия которых основан на работе от электрической сети, должны включаться одновременно с основными осветительными приборами рабочего освещения

Оповещатели должны подключаться к сети электропитания и (или) к линиям оповещения с помощью пайки или под винт. Клеммы должны быть продублированы для обеспечения соединения входных и выходных проводов не путем прямого контакта между проводниками, а через клеммы оповещателя.

При эксплуатации СОУЭ проводятся следующие мероприятия:

- внешний осмотр составных частей установки на отсутствие механических повреждений, грязи, прочность крепления, наличие пломб;
- контроль работоспособности приемно-контрольного прибора;
- контроль основного и резервного источников питания и проверка автоматического переключения питания с рабочего ввода на резервный;
- проверка работоспособности составных частей системы;
- профилактические работы (проверка внутренних поверхностей, очистка, смазка, подпайка, замена элементов тех. средств);
- измерение сопротивления защитного и рабочего заземления;
- измерение сопротивления изоляции электрических цепей.

Оповещатели (табло - указатели, знаки, гудки, звонки, сирены и т.п.) должны быть постоянно в исправном состоянии и находиться в дежурном режиме.

Звуковые и речевые оповещатели должны обеспечивать необходимую слышимость во всех местах пребывания людей.

2.6 Противопожарные требования к вентиляционным системам

Помещения для вентиляционного оборудования должны быть выгорожены противопожарными перегородками с пределами огнестойкости не менее EI 150.

Места прохода транзитных воздуховодов через стены, перегородки и перекрытия зданий электросетевых предприятий следует уплотнять негорючими материалами, обеспечивая нормируемый предел огнестойкости пересекаемой ограждающей конструкции.

Для зданий и помещений, оборудованных автоматическими установками аэрозольного, порошкового или газового пожаротушения и (или) АУПС, следует предусматривать автоматическое отключение при пожаре систем общеобменной вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отоп-

ления (далее - системы вентиляции), а также закрытие противопожарных нормально открытых клапанов.

Отключение систем вентиляции и закрытие противопожарных нормально открытых клапанов должно осуществляться по сигналам, формируемым АУПТ и (или) АУПС, а также при включении систем противодымной вентиляции.

Требования данного пункта не распространяются на системы подачи воздуха в тамбур-шлюзы помещений категорий А и Б по взрывопожарной опасности.

Системы вентиляции и кондиционирования воздуха в помещениях зданий и сооружений на объектах ЭСК должны оборудоваться устройствами, обеспечивающими их автоматическое отключение при пожаре, а также ручную по месту их установки и со щитов управления.

В помещениях аккумуляторных батарей, работающих в режиме постоянного подзаряда и заряда с напряжением более 2,4 В на элемент необходимо предусматривать стационарную приточно-вытяжную вентиляцию с механическим побуждением. В схемах управления и автоматики аккумуляторных батарей должна предусматриваться блокировка, не допускающая проведение заряда батарей при отключенной вытяжной вентиляции. Сигнал о прекращении действия приточной вентиляции должен передаваться на щит управления дежурного персонала [25].

Устройства ручного управления системами вентиляции необходимо предусматривать в удобных местах для действий персонала при пожаре.

Помещения зданий ЭСК для вентиляционного оборудования следует размещать непосредственно в пожарном отсеке, в котором находятся обслуживаемые и (или) защищаемые помещения.

В зданиях I и II степени огнестойкости помещения для вентиляционного оборудования допускается предусматривать вне обслуживаемого (защищаемого) пожарного отсека.

Система приточно-вытяжной вентиляции взрывоопасных помещений не должна быть связана с вентиляцией помещений с нормальной средой. Забор воздуха должен быть самостоятельным, исключающим попадание паров в смежные помещения.

Аварийная вентиляция должна быть заблокирована с газоанализаторами, установленными стационарно в камерах силовых трансформаторов (автотрансформаторов) в зданиях ПС закрытого типа или КРУЭ ПС.

С включением автоматических установок пожаротушения должно обеспечиваться отключение аварийной вентиляции.

Для удаления продуктов горения непосредственно из помещений одноэтажного здания следует применять вытяжные системы с естественным побуждением через шахты с дымовыми клапанами, дымовые люки или открываемые незадуваемые фонари.

Системы противодымной вентиляции

Система противодымной защиты здания, сооружения должна обеспечивать защиту людей на путях эвакуации и в безопасных зонах от воздействия опасных факторов пожара в течение времени, необходимого для эвакуации людей в безопасную зону, или всего времени развития и тушения пожара посредством удаления продуктов горения и термического разложения и (или) предотвращения их распространения.

Необходимость установки систем приточно-вытяжной противодымной вентиляции, а также требования к составу, конструктивному исполнению, пожарно-техническим характеристикам, особенностям использования и последовательности включения элементов систем приточно-вытяжной противодымной вентиляции зданий и сооружений определяются в зависимости от их функционального назначения и объемно-планировочных и конструктивных решений.

Управление исполнительными элементами оборудования противодымной вентиляции должно осуществляться в автоматическом (от АУПС или АУПТ) и дистанционном (с пульта дежурной смены диспетчерского персо-

нала и от кнопок, установленных у эвакуационных выходов с этажей или в пожарных шкафах) режимах.

Электроснабжение электроприемников систем противодымной вентиляции должно осуществляться по первой категории надежности.

Лестничные клетки типа Л1 и Л2 должны оборудоваться системами подпора воздуха с автоматическим (от автоматической пожарной сигнализации) и дистанционным (с пульта смены персонала, ведущего круглосуточное дежурство и от кнопок, установленных у эвакуационных выходов с этажей или в пожарных шкафах) включением при пожаре.

Вентиляторы для удаления продуктов горения следует размещать в отдельных помещениях с ограждающими строительными конструкциями, имеющими пределы огнестойкости не менее требуемых для конструкций пересекающих их воздуховодов.

Не допускается предусматривать установку осевых вентиляторов в перегородках и других ограждающих конструкциях кабельных сооружений на объектах ЭСК.

При включении систем приточно-вытяжной противодымной вентиляции зданий и сооружений при пожаре должно осуществляться обязательное отключение систем общеобменной и технологической вентиляции и кондиционирования воздуха (за исключением систем, обеспечивающих технологическую безопасность объектов).

Одновременная работа автоматических установок аэрозольного, порошкового или газового пожаротушения и систем противодымной вентиляции в помещении пожара не допускается.

При проектировании систем противодымной вентиляции в соответствии с установленными требованиями нормативных документов по пожарной безопасности должно быть предусмотрено обеспечение путей эвакуации коридоров автономными системами противодымной вентиляции для каждого пожарного отсека (этажа), исключаящее их задымление через воздуховоды общеобменной вентиляции.

Не допускается устройство общих систем вытяжной противодымной вентиляции для защиты помещений объектов ЭСК различной функциональной пожарной опасности.

Кабельные линии и электропроводка системы противодымной вентиляции должны сохранять работоспособность в условиях пожара в течение времени, необходимого для выполнения их функций и эвакуации людей в безопасную зону.

2.7 Системы автоматического пожаротушения открытых трансформаторов (реакторов)

Для защиты автотрансформаторов и реакторов, расположенных на территории ОРУ должны применяться АУВПТ с лафетными стволами на следующих ПС:

- на ПС 220 - 330 кВ с единичной мощностью 200 МВА и выше;
- на ПС 500 кВ и выше независимо от единичной мощности.

Для автоматического включения насосов, запорно-пусковых устройств АУПВТ при пожаре должны использоваться:

- для силовых трансформаторов, автотрансформаторов (реакторов) – от специальных устройств обнаружения пожара;
- для блочных трансформаторов, соединенных с генераторами без выключателей, для трансформаторов, устанавливаемых в помещениях и для трансформаторов, устанавливаемых на объектах без постоянного обслуживающего персонала – от устройства контроля изоляции вводов (КИВ) [2].

Автоматический пуск АУВПТ трансформатора, как правило, должен предусматриваться от следующих защит, действующих на отключение трансформатора:

- II - й ступени газовой защиты;
- дифференциальной защиты;
- устройства контроля изоляции вводов (КИВ) для блочных трансформаторов, соединенных с генераторами без выключателей.

Последовательное включение пусковых органов, указанных защит, при запуске установки пожаротушения не допускается.

Применение дифференциальной и газовой защиты трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов для автоматического включения насосов и запорно-пусковых устройств АУПТ допускается только через станцию пожаротушения.

Дистанционное управление должно предусматривать пуск и останов пожарных насосов, открытие и закрытие задвижек, а также соответствующих систем вентиляции или кондиционирования.

На щитах управления должна выполняться схема сигнализации открытого или закрытого положения запорной арматуры установок водяного пожаротушения.

Инерционность срабатывания АУВПТ не должна превышать более 3 мин.

В АУВПТ должна предусматриваться блокировка, предотвращающая одновременную подачу огнетушащего вещества более одного направления (отсека) соответствующего защищаемого помещения или сооружения (оборудования). Снятие блокировки и подача огнетушащих веществ в другие помещения или на оборудование должны производиться дистанционно соответственно со щита управления.

Запорно-пусковые устройства (электрозадвижки, клапаны и т.п.) АУПТ для удобства эксплуатации рекомендуется группировать в отдельных узлах управления. Такие узлы управления должны размещаться в местах, доступных и безопасных при пожаре, с температурой воздуха не ниже + 5 °С .

К узлам управления для четырех и более направлений следует предусматривать подвод огнетушащих веществ по двум трубам от магистрального трубопровода, закольцованного внутри узла управления.

Перед запорно-пусковыми устройствами АУПТ следует устанавливать ремонтные задвижки с ручным приводом или использовать разделительные

задвиги подводных кольцевых трубопроводов из расчета возможности вывода в ремонт не более трех направлений этой установки.

Не допускается прокладка подводных трубопроводов АУПТ по помещениям, защищаемым этой же установкой, а также в помещении с температурой воздуха ниже + 5 °С.

Расположение оросителей АУВПТ трансформаторов (реакторов) должно обеспечивать орошение защищаемой поверхности, с интенсивностью не ниже 0,2 л/см², включая высоковольтные вводы, маслоохладители и маслоприемник в пределах бортового ограждения. Расположение оросителей и их количество уточняется по картам орошения. Расчетное время тушения пожара трансформаторов распыленной водой с помощью стационарных установок следует принимать 10 мин. Запас воды следует принимать из условия обеспечения трехкратного расхода.

Расчетный расход воды АУВПТ для тушения трансформатора должен приниматься по наибольшему расходу, требующемуся на пожаротушение наибольшего по вместимости масла трансформатора.

Пуск АУВПТ трансформатора (реактора) должен производиться через устройство контроля отключения его выключателей со всех сторон электропитания.

Системы автоматического пожаротушения закрытых трансформаторов (реакторов)

Для защиты автотрансформаторов и реакторов, расположенных в закрытых камерах должны применяться АУГПТ на следующих ПС:

- на ПС 220 - 330 кВ с единичной мощностью 200 МВА и выше;
- на ПС глубокого ввода 110 кВ и выше с единичной мощностью 63 МВА и выше;
- на ПС 110 кВ и выше в закрытых распределительных устройствах с единичной мощностью 63 МВА и выше.

Расчетное количество (масса) ГОТВ в установке должно быть достаточным для обеспечения его нормативной огнетушащей концентрации в лю-

бом защищаемом помещении или группе помещений, защищаемых одновременно.

Централизованные установки кроме расчетного количества ГОТВ должны иметь его 100 % - ный резерв.

Допускается совместное хранение расчетного количества и резерва ГОТВ в изотермическом резервуаре при условии оборудования последнего запорно-пусковым устройством с реверсивным приводом и техническими средствами его управления.

Установка должна обеспечивать задержку выпуска ГОТВ в защищаемое помещение при автоматическом и дистанционном пуске на время, необходимое для эвакуации из помещения людей, отключение вентиляции (кондиционирования и т.п.), закрытие заслонок (противопожарных клапанов и т.д.), но не менее 10 с от момента включения в помещении устройств оповещения об эвакуации.

Установка должна обеспечивать инерционность (время срабатывания без учета времени задержки выпуска ГОТВ) не более 15 с.

Установка должна обеспечивать подачу не менее 95 % массы ГОТВ, требуемой для создания нормативной огнетушащей концентрации в защищаемом помещении, за временной интервал, не превышающий:

- 10 с для модульных установок, в которых в качестве ГОТВ применяются сжиженные газы (кроме двуокиси углерода);
- 15 с для централизованных установок, в которых в качестве ГОТВ применяются сжиженные газы (кроме двуокиси углерода);
- 60 с для модульных и централизованных установок, в которых в качестве ГОТВ применяются двуокись углерода или сжатые газы.

Номинальное значение временного интервала определяется при хранении сосуда с ГОТВ при температуре 20 °С.

Камеры автотрансформаторов и реакторов должны оборудоваться системами предотвращения повторного возгорания (дотушивания) на основе

водопенного тушения и охлаждения кровли водой и установкой рот-гаек для подключения пожарных машин вне камер.

Для предотвращения повторного возгорания (дотушивания) следует применять установку тушения низкократной пленкообразующей пеной с применением водопенных насадков. Для получения низкократной пены должен использоваться рабочий раствор пенообразователя, соответствующего требованиям ГОСТ Р 50588 и имеющего сертификат пожарной безопасности.

Для системы охлаждения кровли водой следует применять лафетные стволы.

Расположение лафетных стволов водопенных насадков для систем предотвращения повторного возгорания (дотушивания) и охлаждения кровли должно обеспечивать орошение защищаемой поверхности, с интенсивностью не ниже $0,2 \text{ л/см}^2$. Время работы систем определяется руководителем тушения пожара.

Помещения, предназначенные для установки трансформаторов, допускается оборудовать самостоятельной (независимой от АУГПТ) АУПС для защиты трансформаторов от внешнего пожара, возникшего в помещении. В этом случае, АУПС, смонтированная в данных помещениях, должна выполнять следующие функции:

- обнаружение загорания в защищаемом помещении;
- выдача тревожного сообщения в помещение с постоянным пребыванием дежурного персонала;
- отключение трансформатора и автоматический пуск установки пожаротушения трансформатора (для объектов без постоянного пребывания дежурного персонала).

Последняя функция возлагается на дежурный персонал при постоянном его пребывании на энергообъекте (дистанционный пуск).

3 ПРЕДЛОЖЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ СОСТОЯНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Предложение по внедрению системы пожаротушения

На подстанции Амурского предприятия магистральных электрических сетей в 2021 году была организована проверка органами пожарного надзора. В связи с этой проверкой было установлено, что при возможном пожаре автотрансформаторов в группе АТ – 2, для пожаротушения используются пенные стволы типа ГПС – 200. Автотрансформатор с мощностью 167 МВА АТ-2 предназначен для трансформации электрической энергии на входе получает 500 кВ, а на выходе отдаёт 220 кВ и 10 кВ. 40 м² занимает одна фаза АТ -2, а в группе составляет три фазы (А,В,С), то есть занимаемая площадь автотрансформатором 120 м². Между фазами имеется бетонное ограждение по высоте 10 м² и по ширине 10 м².

По техническим характеристикам данные пенные стволы не подходят, так как площадь тушения легко воспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) одного ствола составляет 25 м² при общей площади пожара 100 м².

Сделав выводы по результатам проверки, было принято решение заменить пенные стволы (ГПС - 200) на более новые.

Предлагаю установить эффективные генераторы пены средней кратности марки ГПС – 600.

Генератор пены ГПС-600 средней кратности (рисунок б) предназначен для получения из водного раствора пенообразователя воздушно-механической пены и подачи её к очагу возгорания во время пожаротушения.



ГПС-600

Рисунок 6 - Генератор пены ГПС 600 средней кратности

Описывая генератор пены, стоит отметить, что производительность ГПС-600 составляет 600 литров пены в секунду, что существенно отличает его от ГПС - 200. ЛВЖ – 75 м²; ГЖ – 120 м². Глубина тушения 5 метров.

В целом, производительность ГПС-600 находится весьма на приличном уровне. Вес установки ГПС-600 небольшой – всего 4,5 кг, при этом площадь тушения весьма внушительна.

Расход ствола ГПС-600: по пене (пенообразователь) составляет 0,36 л/с; по воде – 5,64 л/с.

Для того, чтобы определить количество стволов, произведём соответствующий расчёт. Для большей эффективности расчёта возьмем примерную ситуацию, которая может произойти на подстанции.

Представим, что пожар произошёл на автотрансформаторе в группе АТ-2 с объемом масла 120 т, пожар возможен вследствие взрыва ввода или внутреннего повреждения в трансформаторе с выбросом и разливом масла. Требуется рассчитать количество пенных стволов и количество пенообразователя.

К моменту прибытия первого пожарного подразделения трансформатор охвачен пламенем, произошел розлив масла в обвалование. Площадь обвалования ($S_{обв} = 100 \text{ м}^2$).

Определяем количество стволов для тушения пожара (расчеты целесообразно проводить по площади пожара):

Количество пенных стволов (ГПС-600) определяем по формуле:

$$N_{\text{ств ГПС}} = S_{\text{пож}} / S_{\text{ств}}, \text{ шт} \quad (7)$$

где $S_{\text{пож}}$ - площадь пожара;

$S_{\text{ств}}$ - площадь тушения одним ГПС - 600 (для ЛВЖ $S_{\text{ств}} = 75 \text{ м}^2$).

$$N_{\text{ств ГПС}} = 100 / 75 = 1,4 - \text{принимаем } 2 \text{ ствола ГПС - 600}$$

Определяем требуемое количество пенообразователя на тушение пожара:

$$V_{\text{по}} = N_{\text{приб}} \times Q_{\text{приб}} \times 60 \times T_{\text{р}} \times K_{\text{з}}, \text{ л} \quad (8)$$

где $V_{\text{по}}$ - кол-во пенообразователя, л;

$N_{\text{приб}}$ - кол-во приборов ГПС - 600, шт;

$Q_{\text{приб}}$ - расход 1-го ГПС - 600 по ПО, л/с (0,36 л/с);

$T_{\text{р}}$ - расчетное время тушения пожара, мин (принимаем 10 минут для тушения пожара на земле);

$K_{\text{з}}$ - коэффициент запаса (принимается 3 - 5).

$$V_{\text{по}} = 2 \times 0,36 \times 60 \times 10 \times 3 = 2 \times 0,36 \times 60 \times 10 \times 3 = 1296 \text{ л.}$$

Таким образом, для локализации пожара на автотрансформаторе понадобится два ствола ГПС – 600 и 1296 литров пенообразователя.

3.2 Предложение по внедрению системы предупреждения и оповещения

На подстанции 500 кВ Амурская имеются масляные хозяйства (МХ) с оборудованием для обработки масла. В случае возникновения пожара или другой аварии, МХ должно быть обеспечено установками пожарной сигнализации. Рассмотрим имеющуюся пожарную сигнализацию в таблице 10.

Таблица 10- Показатели установки пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре на ПС 500 кВ Амурская

Наименование объекта	Тип	Кол-во	Тип извещателя	Кол-во
Оперативная установка (ОПУ)	СИГНАЛ-20(02)	2	ИП 212-31/1	30
	СИГНАЛ-20М	1	ИП 212-41М	18
	УПКОП 135-1-1	1	ИП 212 45	6
			ИП 212 ЗСУ	34
			ИП 103-5-А	8
			ИПР ЗС	7
Масляное хозяйство (ТМХ)	ГРАНИТ-2	1	ИП-212-142	9
			ИП 103-5-А	20
			ИПР ЗС	2
Компрессорная	СИГНАЛ ВК-2	1	ИП 103-5-А	20
	С 2000-4		ИПР ЗС	2
Гараж	СИГНАЛ-20П	1	ИП 103-5-А	38
	С 2000-4	1	ИПР 514-2	4

В масляном хозяйстве установлен прибор приемно-контрольный и охранно-пожарные «Гранит -2», а также три типа извещателя ИП-212-142, ИП 103-5-А, ИПР ЗС.

При прохождении преддипломной практики, я была ознакомлена с каждым извещателем отдельно и прибором Гранит – 2. Как оказалось, после множества проверок один из извещателей по своим техническим характеристикам стал непригоден для дальнейшего использования. Ошибка заключалась в том, что в соответствии с паспортом ПАСН.425232.007 ПС инерционность срабатывания составляет не более 6 секунд. На практике установили ложное срабатывание сигнализации, и задержку срабатывания в 2 секунды.

Инженером по ПБ было принято решение о замене данного извещателя. Инженер предложил для МХ извещатель типа ИП 212-31/1 (рисунок 7).



Рисунок 7 - Извещатель пожарный ИП 212-31/1

Данный извещатель предназначен для обнаружения загораний, сопровождающихся появлением дыма в помещениях различных зданий и сооружений. Извещатель предназначен для круглосуточной непрерывной работы с пожарными приемно-контрольными приборами (ППКП), имеющими двухпроводную систему включения и обеспечивающих в шлейфе пожарной сигнализации напряжение питания от 9 до 30 В.

При концентрации дыма в зоне оптической системы, электронная схема извещателя формирует сигнал «Пожар», передаёт извещение на ППКП и включает оптический индикатор срабатывания.

При отсутствии дыма извещатель, подключенный к ППКП, находится в дежурном режиме. При первичной подаче питания происходит самотестирование и контроль оптической системы. Время технической готовности извещателя 50...60 с. Контроль задымлённости окружающей среды осуществляется с момента первого кратковременного мигания оптических индикаторов.

Так же инженер рассчитал количество извещателей, которые необходимо установить в масляном хозяйстве. Количество извещателей составило 14 штук для помещения МХ (Приложение Г).

Извещатель ИП 212-31/1 является правильным решением для установки в МХ, он подходит по всем характеристикам, к тому же извещатель по

способу защиты от поражения электрическим током относится к III классу по ГОСТ Р МЭК 60065 и является безопасным для обслуживающего персонала при монтаже, ремонте и регламентных работах. Извещатель имеет пожаро-безопасное исполнение конструкции.

3.3 Разработка проекта охранной сигнализации

Рабочая документация: «Реконструкция ПС 500 кВ Амурская (Оснащение инженерно-техническими средствами охраны)» разработана инженером по ПБ и главным инженером проекта на основании проектной документации, прошедшей экспертизу, и содержит решения по организации:

- реконструкции основного ограждения (АС);
- системы пожарной сигнализации (ПС);
- системы охранной сигнализации (ОС);
- системы охранной сигнализации периметра (СОСП);
- системы контроля и управления доступом (СКУД);
- системы громкоговорящего оповещения (СГО);
- системы охранного освещения (СОО);
- системы охранного телевидения (СОТ);
- системы электроснабжения (ЭС).

Данная работа содержит проектные решения по оснащению зданий и сооружений подстанции 500 кВ Амурская системой охранной сигнализации (ОС) [21, 23].

На преддипломной практике мне удалось познакомиться с проектом «Реконструкция ПС 500 кВ Амурская (Оснащение инженерно-техническими средствами охраны)». Помимо этого, инженер по ПБ курировал меня по вопросам создания схем и установки извещателей на подстанции.

Вместе с инженером по ПБ и главным инженером по проекту мы решили рассмотреть часть создания проекта на примере здания сварочного поста (рисунок 8).

Выбор, установка оборудования проектируемого ОС и места его установки произведен в соответствии с требованиями СТО 5694 7007-29.240.01190-2014 и ГОСТР 50776-95.

Устанавливаемое оборудование системы охранной сигнализации выбирается с учетом зоны пожароопасности помещения, ПУЭ, климатической зоны на территории подстанции.

СОС должна обеспечивать эффективное и своевременное оповещение дежурного оперативного персонала и дежурного персонала охраны о фактах несанкционированных проникновений в охраняемые помещения.

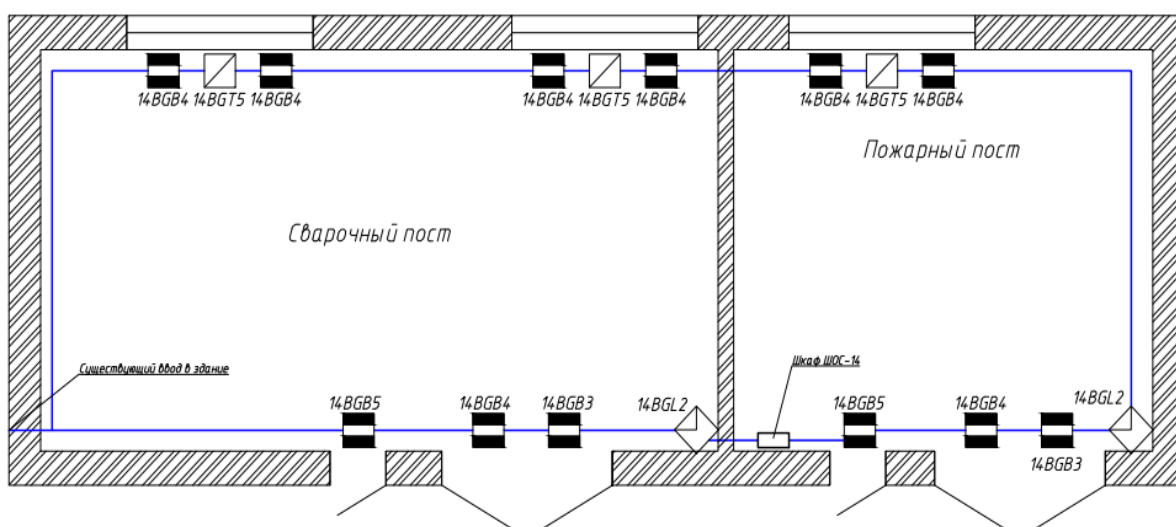


Рисунок 8 – Схема здания сварочного поста

Для того чтобы разобраться в типах извещателей, воспользуемся условными обозначениями (рисунок 9).

✉	Извещатель охранный объемный адресный (xBGLy, где x-№ ППК, y-номер извещателя)
▬	Извещатель охранный магнитоконтактный адресный (xBGBy, где x-№ ППК, y-номер извещателя)
◻	Извещатель охранный звуковой адресный (xBGTy, где x-№ ППК, y-номер извещателя)
—	Трасса прокладки кабельных линий

Рисунок 9 – Условные обозначения

Защита помещений производится тремя рубежами охраны. Первым рубежом охраны блокируются двери контролируемых помещений и окна с открывающимися створками «на открытие» извещателями магнитоконтактными адресными. Вторым рубежом контролируется поверхность окон адресными акустическими извещателями «на разбитие» или адресными поверхностными извещателями типа «штора».

Третьим рубежом СОС защищается внутреннее пространство помещений извещателями охранными объемными оптико-электронными адресными.

Исходя из взрывоопасности помещений и распределения в них взрывоопасных смесей, тип устанавливаемых охранных извещателей предусматривается с повышенной надежностью против взрыва.

Оборудование, устанавливаемое в помещениях, соответствует маркировке не ниже 2ЕхИСТ1.

Все извещатели подключаются к контроллерам по двухпроводной линии связи (ДПИС) по топологии построения «кольцо». Контроллеры анализируют состояние адресных извещателей и передают в систему мониторинга и управления сигнал об их состоянии. Это облегчает поиск помещения, в котором сработал извещатель, дежурному персоналу позволяет своевременно принимать меры по устранению угрозы. С целью изолирования короткозамкнутых участков с последующим автоматическим восстановлением, после снятия короткого замыкания в ДПИС, устанавливаются блоки разветвительно-изолирующие.

Для размещения приборов СОС в защищаемых зданиях предусматривается установка отдельно стоящих шкафов охранной сигнализации (ШОС).

Для обнаружения вскрытия шкафы СОСП, СОС, СКУД, СОТ, СГО, СОО, СЭ оснащаются извещателями магнитоконтактными адресными.

В случае выхода из строя сервера управление переходит на пульт контроля и управления (ПКиЧ), устанавливаемого здании ОПУ №1 (помещение ГЩУ).

Для организации связи через сервер между ПКиУ и АРМ применяется специализированный преобразователь интерфейса в Ethernet устанавливаемый в ШОС-1 здания ОПУ №1.

Рассмотрим установку магнитоконтактных извещателей для дверей (рисунок 10).

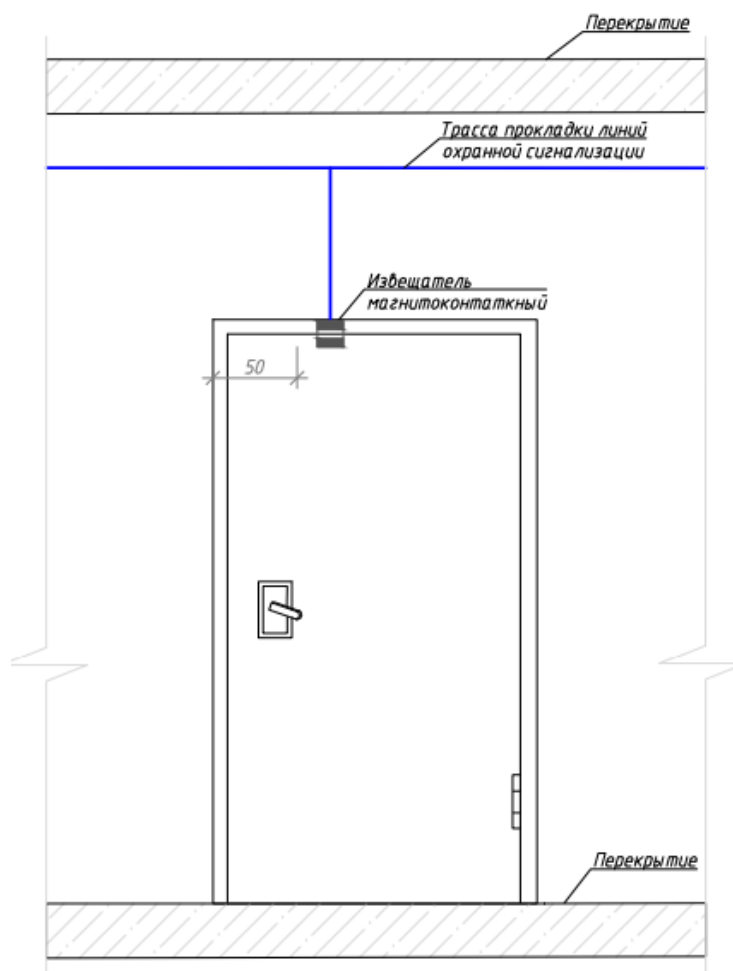


Рисунок 10 – Установка магнитоконтактных извещателей для дверей

Извещатели магнитоконтактные устанавливаются в верхней части блокируемого элемента со стороны охраняемого помещения на расстоянии не более 200 мм от вертикальной или горизонтальной линии раствора блокируемого элемента. Геркон извещателя установить на неподвижной части конструкции (дверной раме) а магнит на подвижной части (двери). Для всех дверей установка оборудования аналогична.

Извещатель охранный объёмный устанавливается на стене охраняемого помещения, рассмотрим на примере рисунка 11.

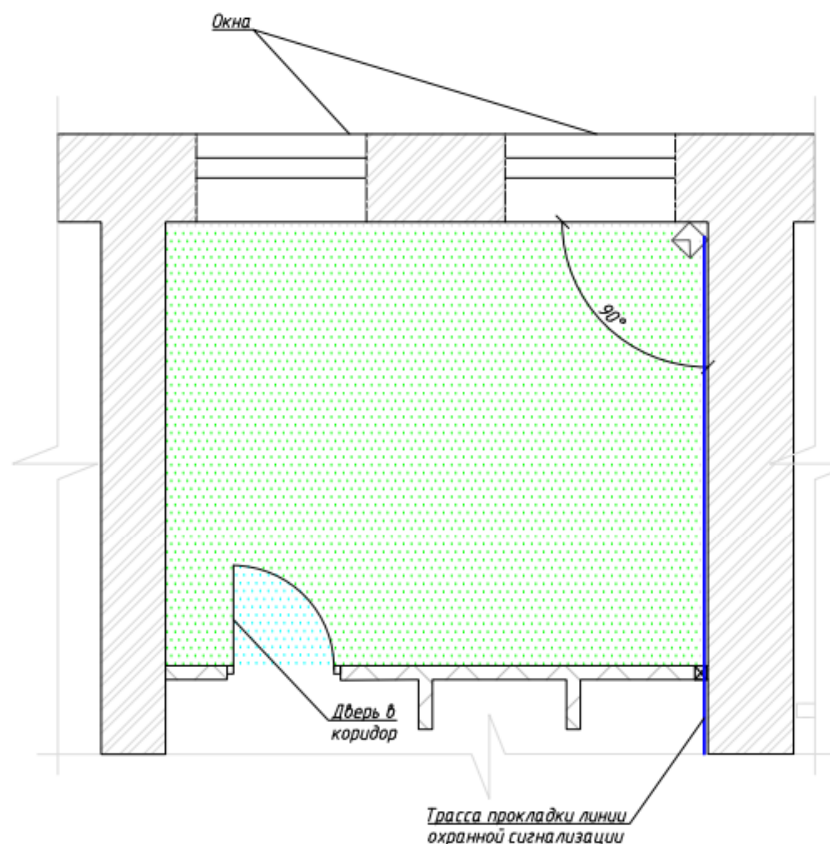


Рисунок 11 – Установка извещателя охранного объёмного

Извещатель охранный объёмный устанавливается на стене охраняемого помещения с помощью кронштейнов на высоте не менее 2,3 м от уровня пола с настройкой зоны обнаружения, чтобы зона обнаружения покрывала все окна и максимально покрывала пространство помещения. Для всех охраняемых помещений зона обнаружения аналогична.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

4.1 Образование отходов производства и потребления

На территории предприятия образуются отходы производства и потребления 1-5 классов опасности. Список отходов представлен в таблице 11 [6].

Таблица 11 – Отходы производства и потребления

Наименование вида отхода	Код отхода по ФККО	Класс опасности
Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	47110101521	I
Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	92011001532	II
Отходы минеральных масел моторных	40611001313	III
Отходы минеральных масел трансмиссионных	40615001313	III
Фильтры воздушные автомобильных средств отработанные	92130101524	IV
Лом и отходы, содержащие загрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные	46101001205	V
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	91910001205	V
Отходы упаковочного картона	40518301605	V
Силикагель, отработанный при осушке воздуха и газов, не загрязненный опасными веществами	44210301495	V

4.2 Временное накопление отходов на территории подстанции

Сначала отходы накапливаются, а затем передаются по договорам специализированным организациям для дальнейшего сбора, транспортирования, обработки, утилизации, обезвреживания имеющим лицензию на право проведения данных видов обращения с отходами [28].

Для накопления твердых коммунальных отходов на каждой производственной территории обустроены площадки для контейнеров с водонепроницаемым покрытием и огороженные с трех сторон. Остальные виды отходов накапливаются в специально отведенных местах, осуществляется раздельное накопление по видам отходов.

Приказом Амурского ПМЭС от 29.06.2021 № 498 приняты к руководству и применению утвержденные инструкции по обращению с отходами:

- Инструкция о порядке сбора, учета, временного хранения ртутьсодержащих ламп;
- Инструкция о порядке сбора, учета, временного хранения отработанных автомобильных покрышек;
- Инструкция о порядке сбора, учета и временного хранения отработанных аккумуляторных батарей;
- Инструкция по нейтрализации отработанной серной кислоты аккумуляторных батарей (2 класса опасности);
- Инструкция по организации сбора и рационального использования отработанных нефтепродуктов и маслосодержащих отходов (ветошь промасленная, опилки промасленные, фильтры отработанные промасленные)

Так же в Амурском ПМЭС разработаны и утверждены инструкции по обращению с отходами на каждую производственную территорию [26].

4.3 Обращение с отходами I - V класса опасности

Временное накопление отработанных ртутьсодержащих ламп разрешается не более 11 месяцев на специально выделенной для этой цели площадке накопления в помещении, расположенном отдельно от производственных и бытовых помещений.

Помещение должно хорошо проветриваться, защищено от химически агрессивных веществ, атмосферных осадков, поверхностных и грунтовых вод.

Двери склада должны надежно запираяться и иметь надпись «Посторонним вход запрещен». Обязательное нахождение таблички с данными ответственного за накопление отходов на складе, например, «Ответственный за склад – Ф.И.О.».

Хранение отработанных ртутьсодержащих ламп должно осуществляться в неповрежденной таре из-под новых ртутьсодержащих ламп или в другой таре, обеспечивающей их сохранность при хранении, погрузо-разгрузочных работах и транспортировании.

На площадке накопления отхода должна быть нанесена надпись или повешена табличка «Отход 1 класса опасности. Отработанные ртутьсодержащие лампы».

В процессе сбора лампы сортируются по диаметру и длине, аккуратно и плотно укладываются в контейнеры, коробки или ящики (транспортную тару). Для каждого типа ламп должен быть предусмотрен отдельный контейнер, коробка или ящик. В обязательном порядке проверяется правильность и целостность внутренней упаковки ламп, при необходимости исправляются недостатки [29].

Максимальный вес картонных, фанерных контейнеров при заполнении не должен превышать 15 кг, металлических контейнеров – 30 кг.

В целях обеспечения необходимой прочности и герметичности упаковки картонные коробки должны быть оклеены клеевой лентой шириной не менее 50мм по всем швам, включая и вертикальные. Концы клеевой ленты должны заходить на прилегающие к заклеиваемому шву стенки картонной коробки не менее чем на 50 мм.

На каждой транспортной таре (контейнере, коробке, ящике) с отработанными ртутьсодержащими лампами должны быть нанесены манипуляционные знаки «Осторожно! Хрупкое!» «Верх», на картонных коробках допол-

нительно знак «Беречь от влаги», а также наклеена этикетка (или сделана надпись) произвольного размера, на которой указаны тип (марка) ламп, их длина, диаметр и количество ламп, упакованных в данную коробку. Запрещается размещать на контейнерах (коробках, ящиках) с лампами иные виды грузов.

В контейнере (коробке, ящике), заполненном отработанными ртутьсодержащими лампами (защищенными внутренней упаковкой) не допускаются пустоты и свободное перемещение ламп. При заполнении контейнера зазоры между соседними лампами, а также между лампами и стенками контейнера уплотняются средствами амортизации и крепления (бумага, газеты, полиэтиленовая пленка и т.п., кроме стружки).

Верх картонной коробки закрывается, последний шов заклеивается клеевой лентой. Металлический ящик закрывается на замок.

По мере накопления отхода до установленной нормы (но не более 6 месяцев), отработанные ртутьсодержащие лампы передаются на демеркуризацию в специализированное предприятие в соответствии с заключенным договором.

Учет образования и движения отработанных ртутьсодержащих ламп ведется в журнале, где в обязательном порядке отмечается образование отхода и передача его на демеркуризацию в специализированное предприятие. Страницы журнала должны быть пронумерованы и прошнурованы.

При передаче отработанных ртутьсодержащих ламп со склада временного накопления отхода в специализированное предприятие для проведения демеркуризации в журнале учета образования и движения отработанных ртутьсодержащих ламп должна быть сделана запись о передаче отхода с указанием даты передачи.

Оригинал акта (справки) приема-передачи отработанных ртутьсодержащих ламп передается в бухгалтерию, его копия в обязательном порядке передается инженеру-химику предприятия.

Накопление отходов II классов опасности должно осуществляться в закрытых складах отдельно (п. 219 СанПиН 1.2.3684–21).

Накопление отхода 2 класса опасности «Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом» разрешается не более 11 месяцев в хорошо проветриваемом, имеющем замок помещении, расположенном отдельно от производственных или бытовых помещений (гараж, металлический шкаф или ящик в соответствии с количеством образующихся в течение 11 месяцев отработанных аккумуляторов).

Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом накапливают в закрытых на замок металлических шкафах (контейнерах, ящиках), на стеллажах, упакованными в герметичные мешки из прочной полимерной пленки. На шкафах (контейнерах, ящиках, стеллажах) с отработанными аккумуляторами должны быть закреплены таблички или краской нанесены надписи «отход 2 класса опасности «Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом», «Ответственный за склад — Ф.И.О.». При накоплении отработанные аккумуляторные батареи устанавливаются крышками вверх, при этом пробки на отработанных аккумуляторах должны находиться на своем месте и быть плотно завинчены.

Место накопления аккумуляторов свинцовых отработанных в сборе, без электролита отходов должно быть ограждено, защищено от солнечных лучей. Накопление данного отхода допускается на стеллажах в специально отведенных закрытых вентилируемых помещениях, с ограниченным доступом персонала организации.

Временное хранение и накопление отходов 3-4 классов опасности, содержащих нефтепродукты разрешается не более 6 месяцев в специальных емкостях в зависимости от количества образующихся в течение данного периода времени отходов, на стеллажах, поддонах или в штабелях:

- в специально выделенных крытых складских помещениях (хорошо проветриваемых, имеющих замок, расположенных отдельно от производственных или бытовых помещений). Пол, стены и потолок склада должны

быть выполнены из твердого, гладкого, водо- и маслонепроницаемого материала (металл, бетон, керамическая плитка и т.п.), окрашены краской.

Доступ посторонних лиц исключить. Склад должен быть оборудован средствами ликвидации аварийных ситуаций: ящик с песком, совок или лопата, огнетушитель; под навесом, исключающим попадание воды и посторонних предметов или на спланированной огороженной площадке, имеющей маслонепроницаемое покрытие, защищенной от действия прямых солнечных лучей и атмосферных осадков. На ограждении площадки должна быть установлена табличка или краской нанесена надпись: «Склад отходов, содержащих нефтепродукты. Ответственный за склад - Ф.И.О.» Доступ посторонних лиц исключить. Площадка должна быть оборудована средствами ликвидации аварийных ситуаций: ящик с песком, совок или лопата, огнетушитель.

На дверях склада отходов, емкостях, ящиках с жидкими или твердыми отходами, содержащими нефтепродукты, должен быть размещен знак безопасности желтого сигнального цвета «Пожароопасно. Легковоспламеняющиеся вещества» в соответствии с ГОСТ Р 12.4.026-2001.

Для каждого вида жидких или твердых отходов, содержащих нефтепродукты, должны быть установлены отдельные емкости (бочки, канистры, ящики), на которые должны быть нанесены (краской или наклеен стикер) надпись с наименованием отхода, собираемого в данную емкость и знак безопасности желтого сигнального цвета «Пожароопасно. Легковоспламеняющиеся вещества».

Жидкие отходы, содержащие нефтепродукты, собираются и хранятся в специальных полимерных (из маслостойкого пластика) или металлических герметичных емкостях, установленных на поддоне для сбора случайно пролитого масла. Размер поддона должен быть шире емкости для сбора жидких отходов, содержащих нефтепродукты, примерно на 10 - 12 см с каждой стороны, высота бортов поддона 7-10 см. На каждой емкости должна быть нанесена надпись, соответствующая группе нефтепродуктов, собираемых в данную емкость: «ММО», «МИО» или «СНО». Над каждой емкостью должна

быть закреплена табличка с перечнем жидких нефтепродуктов, разрешенных к сбору в данную емкость. При хранении емкости с жидкими отходами, содержащими отработанные нефтепродукты, устанавливают крышками (пробками) вверх, при этом крышки (пробки) должны находиться на своем месте и быть плотно закрыты (завинчены).

Упаковка твердых отходов, содержащих нефтепродукты, по функциональному назначению подразделяется на внутреннюю упаковку и транспортную тару.

Передача всех видов отходов, содержащих нефтепродукты, на утилизацию осуществляется в соответствии с договором, заключенным со специализированным предприятием, имеющим лицензию на деятельность по обезвреживанию и размещению отходов I - IV классов опасности.

Мусор 5 класса опасности – это продукты жизнедеятельности человека. Они скапливаются и выбрасываются в емкости.

ТБО и ТКО хранятся на специально оборудованных местах. Требования к площадкам:

- над местом хранения устанавливают навесы, защищающие от осадков;
- контейнеры ставят с ветреной стороны сооружения;
- площадку цементируют, она должна быть устойчивой;
- проводят ливневые стоки по периметру с системой очистки;
- ливневку изолируют, она не должна общаться с городскими канализационными установками;
- запрещается сброс в озера, водоемы вблизи населенного пункта.

Выбросы складировать на специально отведенных территориях. На отвалах они находятся до того времени, пока не утилизируются.

Отходы V класса утилизируют организации, имеющие разрешающие документы (лицензию на переработку ТБО). На пластмассовые изделия разрешения не требуется. Достаточно получить из аккредитованной лаборатории справку о принадлежности к классу опасности, чтобы его утилизировать.

ТБО и ТКО хранятся и перевозятся согласно установленной инструкции. В ней освещаются вопросы, которые регламентируют способ хранения, а также вывоз неопасных отходов. Обустройством площадок с контейнерами в жилом секторе занимается управляющая компания. Вывоз хлама осуществляют организации, имеющие лицензию и специальный транспорт.

Собранный хлам отвозят на полигоны ТБО, на которых производится захоронение, обеззараживание и хранение. Для опасных отходов отводятся специальные территории, которые не используются для размещения других видов мусора.

4.4 Организация кабинета по охране труда

Для осуществления ряда функций службы охраны труда (проведение обучения, инструктажа, семинаров, лекций, выставок) необходимо предусматривать организацию кабинета охраны труда или уголка охраны труда, оснащенного необходимой нормативной правовой и справочной литературой по охране труда.

Организация и руководство работой кабинета охраны труда или уголка охраны труда, в том числе функции контроля, как правило, возлагаются на службу охраны труда организации (специалиста по охране труда) или иное лицо, выполняющее должностные обязанности специалиста по охране труда [2].

Также с 1 марта 2022 года вступил в силу приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 773н, который утвердил:

- формы и способы информирования работников об их трудовых правах, вкл. право на безопасные условия и охрану труда;
- примерный перечень информационных материалов для этих целей.

В дополнение к этому приказ Минтруда от 17.12.2021 № 894 (далее – Приказ № 894) с 1 марта 2022 года утвердил рекомендации работодателям, в том числе по:

- организации работы кабинета или уголка охраны труда у работодателя и в его структурных подразделениях;

- тематической структуре и оснащению такого кабинета и уголка.

Можно вместо кабинета/уголка выбрать другой способ информирования работников по вопросам охраны труда [8].

Основными направлениями деятельности кабинета охраны труда являются:

1. Оказание действенной помощи в решении проблем безопасности труда.

2. Создание системы информирования работников об их правах и обязанностях в области охраны труда, о состоянии условий и охраны труда в организации и на конкретных рабочих местах, о принятых нормативных правовых актах по охране труда.

3. Пропаганда вопросов безопасности и охраны труда.

Так как на Амурском предприятии производственную деятельность осуществляют более 100 человек, для улучшения состояния охраны труда рекомендовано создать кабинет охраны труда. Передвижные кабинеты охраны труда так же созданы, в связи с перемещением работников по объектам [3].

Оборудование кабинета

Стационарный кабинет на Амурском ПМЭС имеет следующее оборудование [27] :

- учебные столы и стулья аудиторного типа, стол и кафедру для докладчика;

- письменный стол для повседневной работы специалиста по охране труда;

- застекленные шкафы и витрины для нормативно-методической литературы, технической документации, справочников по охране труда, пожарной и электробезопасности, эксплуатации объектов повышенной опасности и др.;

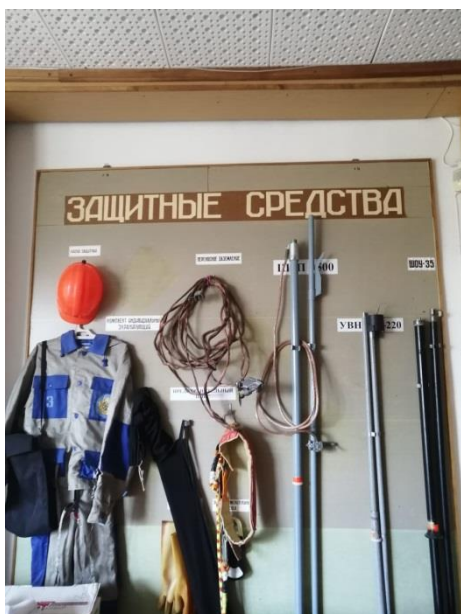
- приспособление для установки видеодвойки при демонстрации учебных видеофильмов;

- шкаф для хранения видеофильмов, диафильмов, слайдов и других ма-
логабаритных материалов;
- жалюзи на окнах для затемнения при демонстрации кинофильмов, ви-
деофильмов, слайдов и схем на прозрачных пленках;
- кондиционер.

Кабинет по ОТ и имеющиеся стенды представлены на рисунках 12, 13.



Рисунок 12 – Кабинет охраны труда



а)



б)

Рисунок 13 – Стенд с защитными средствами (а), стенд с тематически-
ми плакатами (б)

Передвижной кабинет по охране труда на объекте ПС 500 кВ Амурская предназначен для проведения профилактической работы по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также оценки готовности персонала выполнять профессиональные и должностные функции [18].

Основным содержанием работы передвижного кабинета по охране труда является организация и проведение:

- обучения и инструктажа персонала безопасным методам труда;
- проверки качества проведения предэкзаменационной подготовки;
- проверки знаний по охране труда;
- методических семинаров и тематических занятий;
- мероприятий по обмену опытом работы уполномоченных лиц по охране труда;
- лекций, бесед, просмотров кинофильмов и диафильмов по охране труда;
- обучения, практический показ приемов и отработки навыков оказания первой доврачебной помощи пострадавшему при несчастном случае;
- методологической помощи подразделениям филиала в организации работы по охране труда и консультаций по вопросам охраны труда;
- проверок (плановых и внеплановых) состояния охраны труда и промышленной санитарии на рабочих местах в рамках СВТК, Дня охраны труда, проверок работающих бригад;

Передвижной кабинет по охране труда представлен на рисунке 14.



Рисунок 14 – Передвижной кабинет по охране труда

Оснащенность передвижного кабинета по ОТ должна соответствовать техническим условиям на поставку, утвержденным в установленном порядке.

Для наилучшего использования целесообразно оснащать передвижной кабинет по ОТ следующим оборудованием. Оснащение передвижного кабинета по ОТ представлено в таблице 12.

Таблица 12- Оснащение передвижного кабинета по охране труда

Наименование изделия	Кол-во, шт.
Автомобиль	1
Стеллажи с полками с крепежной фурнитурой для фиксации аппаратуры, приборов и натуральных образцов в транспортном положении	2
Автономная бензоэлектростанция	1
Цифровой диктофон	1
Ноутбук	2
Проектор с сумкой для переноски и экраном на треноге в чехле	1 комплект
Зеркальный фотоаппарат с картой памяти 64 Гб и сумкой для переноски	1
Цифровая видеокамера в комплекте с сумкой для переноски	1
Комплект кабелей для подключения и другое вспомогательное оборудование	1 комплект
Манекен-тренажер «Гоша»	1
Плакаты тематические	20
Набор из 20 тематических фильмов	1 набор
Ковшовые носилки	1
Аптечка	1

Передвижной кабинет может ежедневно курсировать между филиалами. А сотрудники службы охраны труда могут проводить целевое обучение на месте.

Кроме того, передвижной кабинет оснащают специализированными учебными программами и видеотекой по охране труда и организации безопасного производства работ, применению новых средств защиты и приспособлений. Оборудование размещают на специально предназначенных для него стеллажах, имеющих простой и безопасный доступ.

Для удобства сотрудников мобильный комплекс оборудуют кондиционером, системой отопления, холодильником, вентиляцией, автономными системами энерго- и жизнеобеспечения.

4.4.1 Обеспечение СИЗ и СКЗ работников предприятия

При ремонте, подключении, техобслуживании электрооборудования, сетей даже при снятом напряжении существует вероятность получения удара электрическим током. Исходя из этого действующие правила электробезопасности требуют обязательного применения СИЗ, способных предотвратить получение электротравм или снизить степень тяжести повреждений [7].

Следует отметить, что все электроизолирующие средства защиты человека в той или иной степени предохраняют его от прямого контакта с токопроводящими или заземлёнными элементами электрического оборудования или приборов, в том числе, и от проводящей электроэнергию поверхности.

Основные изолирующие средства

К этой категории относятся изделия, материал которых стабильно и надёжно сопротивляется действию рабочего напряжения электроустановок. Их использование предполагает безопасное контактирование с токопроводящими элементами под напряжением без риска получения электротравмы или угрозы жизни [12].

Количество и виды средств защиты рассмотрены в таблице 13.

Проанализируем имеющиеся на Амурском ПМЭС средства индивидуальной защиты.

Все основные СЗ, как сказано выше, различаются по типу применения.

В электроустановках до 1000 В:

- перчатки диэлектрические;
- изолирующие токоизмерительные клещи;
- электромонтажный набор инструментов с изолированными рукоятками;
- токоискатели.

В электроустановках свыше 1000 В:

- изолирующие штанги;
- изолирующие клещи для измерения силы тока;

- указатели напряжения.

Дополнительные изолирующие средства защиты

В электроустановках до 1000 В:

- галоши диэлектрические;
- диэлектрические коврики и покрытия;
- изолирующие подставки.

В электроустановках свыше 1000 В:

- электромонтажный набор инструментов с изолированными ручками;
- перчатки диэлектрические;
- боты;
- диэлектрические коврики и покрытия;
- подставки изолирующие;
- каски для защиты головы;
- щитки и защитные очки для глаз и лица;
- противогаз или респираторы, предохраняющие органы дыхания от поражения током;
- рукавицы для рук;
- пояса и канаты, страхующие персонал от падения во время работы на высоте.

Таблица 13 - Количество и виды СЗ в электроустановках

РУ напряжением до 1000 В		РУ напряжением свыше 1000 В	
Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.
1	2	3	4
Универсальная или оперативная изолирующая штанга	В зависимости от имеющихся условий	Универсальная или оперативная изолирующая штанга	Две на каждый класс имеющегося напряжения
Указатель напряжения	2	Указатели напряжения	аналогично
Изолирующие клещи	1	Клещи изолирующие (при отсутствии универсальной штанги)	Один инструмент на каждый класс имеющегося напряжения
Диэлектрические перчатки	2 пары	Диэлектрические перчатки	2 пары (и больше)
Галоши изолирующие	2 пары	Боты диэлектрические	1 пара

1	2	3	4
Изолирующий (диэлектрический) ковёр, подставка или покрытие	В зависимости от имеющихся условий	Переносные заземления	Не менее двух пар на каждую категорию напряжения
Ограждения защитные, накладки диэлектрические, переносные плакаты и знаки безопасности	В зависимости от имеющихся условий	Защитные щиты, барьеры или ограждения	2 и более
Защитные щитки/очки	1	Плакаты, транспаранты и знаки безопасности	2
Переносные заземления	В зависимости от имеющихся условий	Диэлектрический (изолирующий) противогаз	2
		Очки/щитки защитные	2

Контроль состояния и учёт средств электрозащиты

Для максимально эффективной и безопасной работы в электроустановках напряжением до и выше 1000 В необходимо проводить периодический контроль состояния средств защиты, а также их учёт. Для этого применяют:

-Нумерацию. За исключением тех СЗ, для которых инвентарный номер не является необходимостью: каски, ковры, подставки и т. д., (допускается использование заводской маркировки в качестве инвентарного номера) порядок которой зависит от внутреннего регламента отдельного предприятия и условий эксплуатации СЗ.

-Журналы учёта и содержания средств индивидуальной и коллективной защиты. Показания и результаты проверки СЗ в них заносятся не реже одного раза в шесть месяцев.

-Проверку соответствия СЗ, полученных с завода изготовителя или со склада, нормам эксплуатационных испытаний (за исключением диэлектрических подставок, ковров, переносных заземлений, плакатов и т. д.). Успешная проверка подтверждается соответствующим штампом. В тех случаях, когда средство защиты испытание не прошло, штамп перечёркивается красной краской. Перечень обязательных показателей для проверки при лабораторных испытаниях приведен в (Приложение А).

Выбор необходимых электрозащитных средств, средств защиты от электрических полей повышенной напряженности и средств индивидуальной защиты регламентируется настоящей Инструкцией, Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок, санитарными нормами и правилами выполнения работ в условиях воздействия электрических полей промышленной частоты, руководящими указаниями по защите персонала от воздействия электрического поля и другими соответствующими нормативно-техническими документами с учетом местных условий [9].

4.4.2 Социальное страхование от профзаболеваний

Обязательное социальное страхование от профессиональных заболеваний осуществляется в Российской Федерации с января 2000 года в соответствии с Федеральным законом от 24.07.1998 № 125 - ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний», которым установлены правовые, экономические и организационные основы обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и определен порядок возмещения вреда, причиненного жизни и здоровью работника при исполнении им обязанностей по трудовому договору и в иных установленных настоящим Федеральным законом случаях [10].

На Амурском ПМЭС заключены договоры страхования от 11.01.2021г. от несчастных случаев и болезней № НСК81-Д-19909000-001166-20 (далее – договор НСиБ) и добровольного медицинского страхования от 11.01.2021г. № 4212LM0003 (далее - договор ДМС).

Также, персонал обеспечен инструкцией о порядке действий застрахованного при наступлении страхового случая и заполняется форма Распоряжения о назначении выгодоприобретателя по договору НСиБ.

4.4.3 Производственная гимнастика

Производственная гимнастика - мини-комплекс физических упражнений, выполняемых во время рабочего процесса для снятия усталости, мышечных зажимов и напряжения. Она призвана “переводить дух” уставшего работника и имеет массу преимуществ для здоровья.

Продолжительность фазы вработываемости зависит от характера труда и может составлять от 10 - 20 мин до 1 часа. При простых рабочих движениях этот период короче, при сложных, требующих значительного напряжения внимания, он длиннее.

Длительность фазы стабильной работоспособности также зависит от характера труда. Она может занимать от 2 до 6 часов. При простых разнообразных рабочих движениях этот период длиннее, а при напряжённом труде, с большими требованиями к безошибочности движений – короче. При тяжёлом физическом труде фаза стабильной работоспособности также короче. В основе этого лежит утомление центральной нервной системы. К этой причине добавляется и утомление мышц, глаз и прочих рабочих органов.

Научная организация труда призвана уменьшить периоды пониженной производительности, т. е. уменьшить фазу вработываемости и фазу снижения работоспособности. Это достигается разумным чередованием работы и отдыха, правильной организацией рабочих мест, использованием функциональной музыки, средств производственной гимнастики (утренней гимнастики, вводной гимнастики и физкультурной паузы).

Производственная гимнастика среди прочих средств сохранения здоровья занимает особое положение. Кроме активного отдыха она обеспечивает и физическое совершенствование работников, противодействует неблагоприятным воздействиям некоторых рабочих поз и нагрузок.

Алгоритм упражнений для глаз:

Перед выполнением упражнений необходимо сесть удобно, выпрямить спину и расслабиться. Поморгать глазами быстро, затем медленно. Упражнения выполняются тщательно и медленно.

- 1) Глаза вверх, вниз – 2 раза. Поморгали глазами.
- 2) Глаза вправо, влево – 2 раза. Поморгали глазами.
- 3) Рисуем глазами квадрат – 2 раза по часовой стрелке. Поморгали глазами.
- 4) Рисуем глазами квадрат - 2 раза против часовой стрелки. Поморгали глазами.
- 5) Рисуем глазами круг по часовой стрелке – 2 раза. Поморгали глазами.
- 6) Рисуем глазами круг против часовой стрелки – 2 раза. Поморгали глазами.
- 7) Рисуем глазами волнистую змейку в правую сторону, а затем в левую. Поморгали глазами.

8) Затем, часто моргая, откройте глаза. Резко не вставайте.

Алгоритм упражнений для мышц спины:

- 1) Стоя, голова опущена. 1 - 3 медленно разгибаясь, руки к плечам, свести лопатки, голову назад. 4 – вернуться в и. п. Повторить 3 - 4 раза.
- 2) Ноги на ширине плеч, руки за спину. 1 - 2 – поворот влево. 3 - 4 – вернуться в и. п. То же в другую сторону. Повторить 3 раза.
- 3) Стоя, ноги на ширине ступни. 1 - 2 – наклон назад, руки сцеплены в замок за спиной. 3 – наклон вперед, спина круглая, руки свободно опущены. 4 – выпрямиться. Повторить 4 раза.

Таким образом, самостоятельно подобранный комплекс упражнений производственной гимнастики в процессе труда помогает сохранить высокую работоспособность и укрепляет здоровье.

5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ПАО «ФСК ЕЭС» - Амурское предприятие магистральных электрических сетей является коммерческим предприятием. Выбор поставщика и закупка оборудования производится на основании внутреннего регламентирующего документа – Положения о закупках, путем запроса не менее трёх коммерческих предложений от разных поставщиков и выбора наименьшего ценового предложения. Сравнимые товары и услуги идентичны по характеристикам.

Запрос коммерческих предложений осуществляется самостоятельно руководством путем поиска необходимого оборудования на сайтах производителя данного оборудования.

5.1 Методика расчета затрат на реконструкцию пожарной сигнализации

Расчет затрат на установку пожарной сигнализации производим по формуле:

$$Z_p = Z_{зпс} + Z_m, \text{ руб.} \quad (9)$$

где $Z_{зпс}$ – затраты на приобретение оборудования, входящего в состав пожарной сигнализации;

Z_m – затраты связанные с монтажом всей системы пожарной сигнализации.

Расчет затрат на приобретение оборудования производим по формуле:

$$Z_{зпс} = \sum P_i \cdot n_i, \text{ руб.} \quad (10)$$

где P_i – цена на i -ый компонент системы, руб./шт.;

n_i – количество i -ых компонентов системы, шт.

Затраты, связанные с монтажом, рассчитываем по следующей формуле:

$$Z_m = \sum P_j \cdot n_j, \text{ руб.} \quad (11)$$

где P_j – стоимость на j -ый вид услуги, руб./шт.;

n_j – количество j -ых оказанных услуг, шт.

5.2 Расчет затрат на реконструкцию пожарной сигнализации

На монтаж нового и демонтаж старого дополнительных затрат это не потребуется, так как работы будет производить обслуживающий персонал, в рабочее время.

Оборудование приобретается у специализированных предприятий-поставщиков. При определении затрат выбираем поставщика с минимальными затратами на оборудования. Данные по предприятиям-поставщикам представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Сравнительный анализ цен на оборудования по предприятиям-поставщикам в рублях

Наименование оборудования	Поставщики		
	Интернет- магазин «Актив-СБ»	ООО «Себокс»	Интернет-магазин «Электроника»
ИП 212-31/1	558	133,05	380

Исходя, из табличных данных наиболее выгодным поставщиком является ООО «Себокс», в котором розничная цена пожарного дымового извещателя ИП 212-31/1 133,05 рублей. Но так как поставщики ООО «Себокс» и Интернет-магазин «Электроника» предлагают только извещатель без дополнительной комплектации, в которую входят кабели для подключения и установочные кронштейны, целесообразно выбрать поставщика из Интернет-магазина «Актив-СБ» в котором розничная цена пожарного дымового извещателя ИП 212-31/1 с дополнительной комплектацией, в которую входят кабели для подключения и установочные кронштейны составляет 558 рублей.

В итоге затраты на реконструкцию рассчитаем, подставив в формулу 9 значения, рассчитанные по формулам 10 и 11. Все расчеты производим в вспомогательной программе Microsoft Excel. Смета затрат на приобретение пожарного извещателя представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Смета затрат на реконструкцию пожарного дымового извещателя ИП 212-31/1

Наименование оборудования/операции	Ед. измерений	Цена, руб./ед.	Количество, ед.	Общая стоимость, тыс.руб.
ИП 212-31/1	шт.	558	14	7812
База извещателя ИП 212-31/1	м	360	14	5040
Защитный колпак	шт.	293	14	4102
Монтажный комплект крепления к потолку	шт.	295,2	14	4132,8
Итого:				21086,8

В конечном счете общие затраты на осуществления мероприятий направленных на уменьшение вероятности возникновения и развития чрезвычайной ситуации, связанной с пожаром, составит 21086,8 тыс.руб. Данные средства могут быть выделены из бюджетных средств компании, в связи с необходимостью проведения мероприятий по улучшению и модернизации безопасности труда.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы было произведено исследование состояния пожарной безопасности на подстанции в ФЛ ПАО «ФСК ЕЭС» - Амурского предприятия магистральных электрических сетей и так же были предложены мероприятия по её улучшению.

Для совершенствования системы пожарной безопасности было рекомендовано предложить улучшенную систему пожарной сигнализации и оповещения. Инженер предложил для масляного хозяйства (МХ) установить извещатель типа ИП 212-31/1.

Данный извещатель предназначен для обнаружения загораний, сопровождающихся появлением дыма в помещениях различных зданий и сооружений.

Извещатель ИП 212-31/1 является правильным решением для установки в МХ, он подходит по всем характеристикам, к тому же извещатель по способу защиты от поражения электрическим током относится к III классу по ГОСТ Р МЭК 60065 и является безопасным для обслуживающего персонала при монтаже, ремонте и регламентных работах. Извещатель имеет пожаро-безопасное исполнение конструкции.

Приобретение и установка предлагаемой системы пожаротушения составят 21086,8 тыс.руб.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Амурское предприятие магистральных электрических сетей [Электронный ресурс]: / Режим доступа: <https://www.fsk-ees.ru/about/>

2 Бадагуев, Б.Т. Пожарная безопасность на предприятии: Приказы, акты, журналы, протоколы, планы, инструкции. 4-е изд., пер. и доп. / Б.Т. Бадагуев. — М.: Альфа-Пресс, 2017. — 720 с.

3 Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: Учебник для бакалавров / Г.И. Беляков. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 572 с.

4 Идентификация и оценка законодательных и нормативных требований в области охраны труда [Электронный ресурс]:СТО 07.2.2020 / Режим доступа: https://rosseti.ru/investment/standart/corp_standart/doc/СТО_34_01-30-001.1-2020_%D0%A1%D0%98%D0%.pdf

5 Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий [Электронный ресурс]: РД 153-34.0-49.101-2003/ Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200032413>

6 Инструкция по содержанию и применению первичных средств пожаротушения в Амурском ПМЭС [Электронный ресурс]: ИПБМЗ/ ПЗ-03-2019 / Режим доступа: <https://www.trudohrana.ru/question/4294189307-21-m4-instruktsiya-po-ohrane-truda-po-soderjaniyu>

7 Инструкции по обращению с отходами [Электронный ресурс]: / Режим доступа: <https://www.fsk-ees.ru/staff/uslovia/>

8 Классы опасности отходов [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 02.07.2021 / Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/7243eae6242e49089f4e8192566463c014f87bd8/

9 "Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций электроэнергетической промышленности" [Электронный ресурс]: Приказ Министерства здравоохранения и социального развития

РФ от 25 апреля 2011 г. N 340н / Режим доступа:
<https://base.garant.ru/55171456/>

10 Отходы на ПС 500 кВ Амурская [Электронный ресурс]: Отходы на ПС 500 кВ Амурская / Режим доступа: <https://www.fsk-ees.ru/about/ecology/>

11 Основные направления деятельности в области охраны окружающей среды [Электронный ресурс]: / Режим доступа: https://www.fsk-ees.ru/about/ecology/osnovnye_napravleniya_prirodookhrannoy_deyatelnosti/

12 Оценка соответствия деятельности в области охраны труда законодательным и иным нормативным правовым требованиям. Внутренний аудит системы управления охраной труда [Электронный ресурс]: СТО 07.02.2020/ Режим доступа: https://rosseti.ru/investment/standart/corp_standart/doc/%D0%A1%D0%A2%D0%9E_34.01-

13 Обеспечение работников эффективными средствами индивидуальной и коллективной защиты [Электронный ресурс]: СТО 07.02.2020/ Режим доступа: https://rosseti.ru/investment/standart/corp_standart/doc/СТО_34.01-30.1-001-13-2020_%D0%A1%D0%98%D0%97.pdf

14 Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.07.1998 N 125-ФЗ / Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19559/

15 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]: СП 12.13130.2009/ Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156>

16 Порядок применения электротехнических средств в электросетевом комплексе ПАО «Россети». Требования к эксплуатации и испытаниям [Электронный ресурс]: Стандарт организации СТО 01.10.2016 / Режим доступа: https://rosseti.ru/investment/standart/corp_standart/34.01-30.1-001-2016.pdf

17 Порядок расследования и учёта пожаров в электросетевом комплексе ПАО «Россети» [Электронный ресурс]: СТО 34.01-1.2-001-

2014/ Режим доступа: https://rosseti.ru/investment/standart/corp_standart/doc/34.01-1.2-001-2014_2.pdf

18 Пожарная безопасность объектов электроэнергетики: Справочник / 2-е изд., перераб., дополн. Под ред. д-ра техн. наук, проф. Собуря С.В. — М.: ПожКнига, 2021. — 208 с., ил.

19 Пожарная безопасность электроустановок: Пособие / С.В. Собурь. — 11-е изд., перераб. — М.: ПожКнига, 2018. — 240 с.: ил.

20 Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. — Москва: ИНФРА-М, 2017. - 130 с.

21 Ревякин, А. И., Автоматические меры защиты в электроустановках. — М.: Издательство МЭИ, 1976. — С. 42

22 Рекомендации по организации работы кабинета охраны защиты [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 17.12.2021 N 894 / Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_405188/43b0861cbbd3b49afc826bb841b3db339f4ed274/

23 Сальков О. А. Комментарий к Федеральному закону № 123-ФЗ от 22 июля 2008 г. "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"; Деловой двор - М., 2018. - 415 с

24 Сибикин, Ю.Д. Охрана труда и электробезопасность / Ю.Д. Сибикин. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 448 с.

25 Система пожарной сигнализации. Основной комплект рабочих чертежей [Электронный ресурс]: СИП-ЭРС-А-321-ПС / Режим доступа: <https://propb.ru/articles/proektirovanie-sistem-protivopozharnoy-zashchity/proektirovanie-sistem-protivopozharnoy-zashchity-sostav-i-soderzhanie-rabochey-dokumentatsii/>

26 Собурь С.В. Огнетушители. [Текст]: Справочник.- М.: Пожкнига, 2004.- 96 с.

27 Справочник оборудования для кабинета по охране труда [Электронный ресурс]: Справочник оборудования для кабинета по охране труда / Режим доступа: https://www.fsk-ees.ru/staff/okhrana_truda/

28 Установки пожарной сигнализации: Учеб.-справ. пособие / Собрать С.В. — 10-е изд., перераб. — М.: ПожКнига, 2022. — 272 с., ил.

29 Установки пожаротушения автоматические: Учеб.-справ. пособие / С.В. Собрать. — 11-е изд., с изм. — М.: ПожКнига, 2022. — 314 с., ил.

30 Хайдаров, А.Г. Эксергетическая концепция оценки эффективности, экологической и пожарной опасности процессов получения и использования энергии / А.Г. Хайдаров, Л.А. Королева. – Санкт-Петербург, 2018. – 162 с.

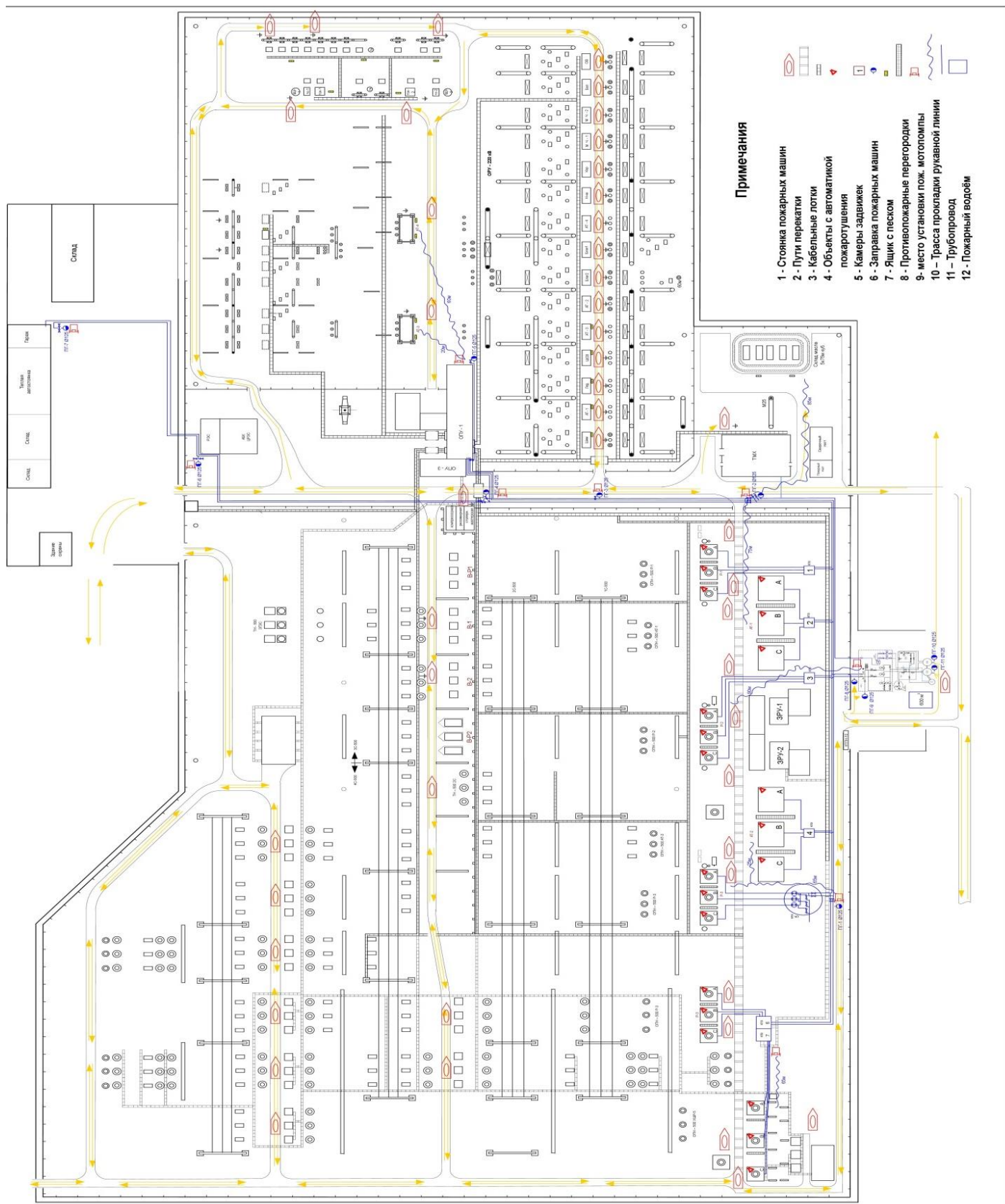
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Перечень обязательных показателей для проверки при лабораторных испытаниях

Наименование показателя		Метод испытания	Наименование изделия, входящего в комплект СИЗ						
Комплект для защиты от термических рисков электрической дуги									
	Костюм	Куртка-рубашка	Куртка-накладка	Белье термостойкое (хлопчатобумажное)	Подшлемник	Перчатки	Фуфайка-свитер	Обувь	
Уровень защиты	+	+	+	+	+	+	+	•	
Вес изделия	+	+	+	-	-	-	-	-	
Прогнозируемые ожоги II и III степени на поверхности манекена при воздействии открытого пламени в течение 4 с	+	-	-	-	-	-	-	-	
	ГОСТ Р 12.4.234 (пункт 6.18)								
	ISO 13506 (совместно с бельем хлопчатобумажным м. фуфайкой с длинными рукавами и кальсонами, поверхность плотность трикотажного полотна не более 170 г/м ²)								
Поверхностная плотность ткани верха/ трикотажного полотна	ГОСТ 3811	+	+	+	+	+	+	•	
Воздухопроницаемость ткани верха/ трикотажного полотна	ГОСТ 12088	+	+	+	- (+)	-	-	•	
Термоскопичность ткани верха/ трикотажного полотна	ГОСТ 3816	+	+	+	- (+)	-	-	•	
Наименование показателя	Метод испытания	Материалы для изготовления СИЗ							

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

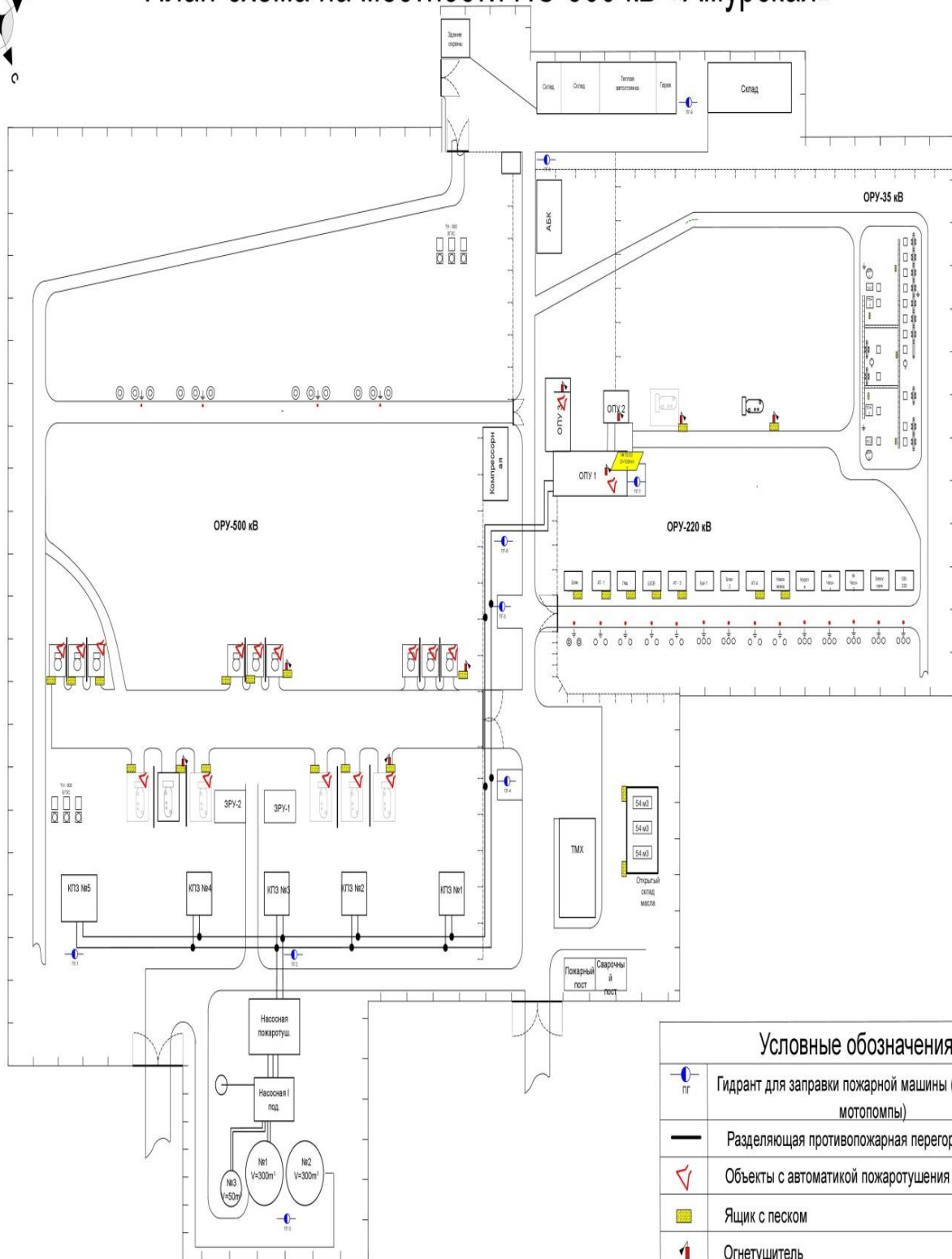
Схема развертывания подразделений пожарной охраны



ПРИЛОЖЕНИЕ В

План схема на местности 500 кВ Амурская

План-схема на местности ПС-500 кВ «Амурская»



Условные обозначения	
	Гидрант для заправки пожарной машины (подключение мотопомпы)
	Разделяющая противопожарная перегородка
	Объекты с автоматикой пожаротушения
	Ящик с песком
	Огнетушитель

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Схема установки извещателей ИП 212-31/1

