

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Техносферная безопасность»

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

Кафедра «Техносферная безопасность»

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: «Разработка пожарной безопасности в электростанции  
Мамадышской РЭС»».

Шифр ВКР 20.03.01.207.18

Выполнил

студент

  
подпись

Гаязов И.А.  
Ф.И.О.

Руководитель

доцент  
ученое звание

  
подпись

Гаязиев И.Н.  
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(протокол № 10 от 15 июля 2018 г.)

Зав. кафедрой

доцент  
ученое звание

  
подпись

Гаязиев И.Н.  
Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет  
Институт механизации и технического сервиса**

Кафедра \_\_\_\_\_  
Направление \_\_\_\_\_  
Профиль \_\_\_\_\_

«УТВЕРЖДАЮ»  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ  
на выпускную квалификационную работу**

Студенту \_\_\_\_\_  
Тема ВКР \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

утверждена приказом по вузу от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР \_\_\_\_\_

3. Исходные данные \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Перечень подлежащих разработке вопросов \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Перечень графических материалов \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---

#### 6. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант

7. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

#### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание

Студент \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>8</b>
<b>1 АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА</b>	
<b>ПРЕДПРИЯТИИ.....</b>	<b>10</b>
1.1 Общие сведения об объекте Мамадышской РЭС.....	10
1.2 Анализ происшествий, связанных с пожарами в энергетической отрасли.....	12
1.3 Классификация пожарной сигнализации, принцип работы и порядок действия.....	18
<b>2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....</b>	<b>25</b>
2.1 Противопожарные требования к электрической станции и основы обеспечения пожарной безопасности.....	25
2.2 Методы предотвращения пожара в Мамадышском РЭС.....	27
2.3 Разработка мероприятий по пожарной безопасности Мамадышской РЭС.....	30
2.4 Монтаж охранно-пожарной сигнализации и светозвукового оповещения.....	38
2.5 Разработка инструкции по охране труда для инженера Мамадышского РЭС.....	38
2.6 Физическая культура на производстве.....	46
<b>3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....</b>	<b>47</b>
3.1 Расчет экономической эффективности.....	47

3.1.1	Себестоимость внедрения автомата безопасности.....	47
3.1.2	Сравнение с потерями от пожаров исходя из статистических данных.....	48
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>		<b>50</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>		<b>51</b>

## **АННОТАЦИЯ**

На выпускную квалификационную работу Гаязова И.А. на тему «Разработка пожаровзрывобезопасность в Мамадышской РЭС»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 52 листах машинописного текста и графической части на 5 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, заключения, использованной литературы.

В первом разделе описывается общая характеристика деятельности Мамадышской РЭС, проводится анализ опасности на предприятии, анализ происшествий на электростанции принцип работы пожарной сигнализации.

Во втором разделе разработка мероприятий по пожарной безопасности, методы предотвращения пожара.

В третьем разделе проводится оценка экономической эффективности средств пожаротушения.

Записка завершается заключением, где подводятся основные итоги, формируются окончательные выводы по рассматриваемой теме.

## **ABSTRACT**

On graduation qualification work Gayazova I.A. on the topic "Development of fire and explosion safety in Mamadysh RES"

Graduation qualification work consists of an explanatory note on 52 sheets of typewritten text and a graphic part on 5 sheets of the A1 format.

The note consists of an introduction, three sections, conclusion, used literature.

The first section describes the general characteristics of the Mamadysh RES, the hazard analysis at the enterprise, the analysis of accidents at the power plant, the principle of operation of the fire alarm.

In the second section, the development of measures for fire safety, methods of preventing a fire.

The third section assesses the economic effectiveness of fire extinguishing agents.

The note concludes with a conclusion, where the main results are summarized, final conclusions on the topic under consideration are formed.

## ВВЕДЕНИЕ

Для надежной и безопасной работы любого предприятия, важна ее безопасность. В нашем цивилизованном мире прогресс перманентный и не для кого секрет, что технологии со временем идут вперед в геометрической прогрессии. Разрабатываются новые технологии в сфере энергетики, газоснабжении, нефтедобычи и переработки, сельского хозяйства и многое другое всех их даже не перечислить, но каждая из них таит в себе опасность. Ежегодно в мире от чрезвычайных происшествий погибают миллионы людей и причина тому человеческий фактор. Разумеется, человечество учится на ошибках и с каждым годом вся это опасность по мере увеличения прогресса все увеличивается.

По данным википедии на долю пожаров приходится 42% несчастных случаев. Это от пожаров крупного масштаба до мелких. Всему виной либо несоблюдение техники безопасности, либо ошибка в проектировании предприятия, что маловероятно, но возможно, либо просто халатность в отношении безопасности. Любое промышленное предприятие, вне зависимости чем она занимается, есть свой класс опасности возникновения пожаров взрывов и других неприятных вещей. Разумеется, чем огнеопаснее материал, которым им занимаются тем она опаснее, и требует повышенной технологии пожаровзрывоопасность. Разработка новых методов предотвращения и профилактики пожарной безопасности.

Особое внимание надо уделить предприятиям связанных с энергетической отрасли. На данный момент можно заметить, что пожаровзрывобезопасность на энергетических предприятиях достигло наивысочайшего уровня. Данный результат достигли благодаря глубокой модернизации в сфере самой выработки энергии, то есть использованием более современных технологий и материалов и серьезным доработками в сфере безопасности. Это касается больших предприятий, а электростанции районного назначения остаются без защиты от данной опасности, так как большее



внимание удалено крупным предприятиям. Тем самым под ударом остаются районные электростанции в которых до сих пор применяется старые технологии и примитивные средства защиты от пожаров и других несчастных случаев. Более того следует отметить резкое изменение климатических условий. К примеру, в Мамадышском районе за последние 150 лет не наблюдались порывы ветра которые достигали более 30 м/с. Только в этом году уже дважды ветер поднимался до 45 м/с, что сопоставимо 3 категории ураганов. А как правило наши электроэнергетические установки и высоковольтные провода не рассчитаны на данный вид эксплуатации. Тем самым можно с уверенностью сказать о том что, построенные ранее электроэнергетические сети нуждаются глубокой модернизации. В первую очередь надо обезопасить тех людей, которые напрямую связаны с данной деятельностью.

В современном мире, есть много новых технологий в сфере раннего оповещения при пожарах. Цель выпускной квалификационной работы разработать пожаровзрывоопасность административно бытового комплекса Мамадышский РЭС

## **1 АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

### **1.1 Общие сведения об объекте Мамадышской РЭС.**

Мамадышская районная электростанция (РЭС), является структурным подразделением любой электросетевой компании, выполняет ее основные функции на закрепленной за ним территории по эксплуатации, капитальному и текущему ремонту электрических сетей, находящихся на этой территории. Соответственно РЭС несет и всю полноту ответственности за их техническое состояние и качество электроснабжения потребителей, подключенных к этим сетям. Помимо этого РЭС осуществляют на основании заключенных электросетевыми компаниями договоров техническое обслуживание электросетевых объектов посторонних потребителей. Как таковой специальной правовой регламентации деятельности именно районов электрических сетей в действующем законодательстве нет, по причине незначительного правового статуса (правильнее сказать его отсутствия) в структуре электросетевых компаний. Действуют РЭС на основе утверждаемых электросетевыми компаниями положений об этих структурных подразделениях. Руководители РЭС (начальники, главные инженеры) действуют преимущественно на основании выдаваемых им доверенностей.

Прежде всего, следует, наверное, начать с необходимости правильного понимания наименования этого самого структурного подразделения любой электросетевой компании. Правда, еще ниже в организационной иерархии электросетевых компаний есть так называемые сетевые (мастерские) участки, но они большей частью находятся в сельской местности (да и опять же эти участки в составе самих РЭС).

Основными задачами Мамадышской РЭС являются:

- Поддерживание оборудования и сооружений распределительных электросетей в закрепленной зоне обслуживания в состоянии, удовлетворяющем требованиям действующих правил и норм.

- Надежное электроснабжение потребителей, подключенных к распределительным сетям РЭС.

- Обеспечение качества отпускаемой электроэнергии по напряжению, удовлетворяющего требованиям действующих норм.

- Обеспечение экономической эффективности ремонтно-эксплуатационного обслуживания распределительных сетей.

- Развитие распределительных сетей.

В соответствии с основными задачами Мамадышский РЭС выполняет следующие функции:

- В закрепленной зоне обслуживания выполняет эксплуатацию, ремонтно-технические и профилактические работы распределительных электросетей.

- Эксплуатация ПС 35-110 кВ (за исключением ремонтных работ) оперативный персонал которых находится в штате РЭС.

- Оперативно-диспетчерское управление распределительными электросетями.

- Разработка годовых планов работ по ремонтно-эксплуатационному обслуживанию распределительных сетей и мероприятий по повышению надежности электроснабжения потребителей.

- Оказание организационно-технической помощи колхозам и совхозам в эксплуатации и ремонте электроустановок.

- Эксплуатация, ремонт, наладка учетов наружного освещения в колхозах, совхозах, городах и городских поселках закрепленной в зоне обслуживания.

- Участие в разработке и выполнении мероприятий по совершенствованию существующих схем электроснабжения и их перспективному развитию.

- Решение вопросов о присоединении новых потребителей и мощностей в соответствии с директивными материалами концерна Бэл-Энерго.

- Согласование проектов новых трасс коммуникаций и производства работ в зоне расположения электрических установок.
- Контроль объемов, качества и сроков выполнения строительно-монтажных работ, участие в приемке в эксплуатацию новых объектов распределительных электросетей.
- Учет и анализ нарушений режима работы распределительных электрических сетей, разработка совместно с ПТО Речицких ЭС противоаварийных мероприятий и выполнение их в намеченные сроки.
- Выполнение мероприятий, предусмотренных противоаварийными и эксплуатационными циркулярами, другими директивными материалами и предписаниями.
- Участие в исследованиях, направленных на повышение надежности и экономичности работы распределительных электросетей.
- Подготовка предложений по замене и модернизации оборудования и аппаратуры.
- Участие в разработке планов и внедрение мероприятий по научной организации труда и совершенствованию системы управления РЭС, передовых и безопасных методов ремонта и эксплуатации распределительных электросетей, мероприятий по повышению производительности труда.

## **1.2 Анализ происшествий, связанных с пожарами в энергетической отрасли.**

Современные промышленные предприятия характерны высокой энергоемкостью силовых установок и оборудования. Так, например, один из крупных металлургических заводов питают энергией более десяти понижающих подстанций, от которых работает около 100 тыс. электродвигателей и трансформаторов.

Среди горючих веществ и материалов, встречающихся на электростанциях, можно выделить: дизельное топливо для аварийных силовых установок, гидравлическое масло, смазочные масла (например, для охлаждения

и смазки подшипников турбин), трансформаторное масло, водород для охлаждения ротора генератора, горючие фильтрующие материалы (древесный уголь), изоляцию электрических кабелей, конструкционные материалы на основе пластмасс и др.

Охлаждение турбогенераторов водородом, например, предусматривает установку водородных батарей вместимостью до 2500 м<sup>3</sup>. Генераторы и соединительные трубы заполняются водородом и осушаются с помощью инертного газа. Несмотря на наличие в системе ряда предохранительных устройств (приспособлении для вентиляции, регуляторов давления и т. п.) следует считать, что водород может проникнуть в турбинный зал. Взрыв водорода может привести к загоранию смазочного масла.

Из анализа пожаров в зданиях электростанции видно, что распространение огня в машинных залах и котельных происходит, как правило, очень быстро. Это связано с интенсивным горением масла (в машинных залах), мазута, дизельного топлива и других горючих жидкостей (в котельных), находящихся в горячем или подогретом состоянии. Быстрое развитие пожара приводит к интенсивному повышению температуры, прогреву до критических температур металлических конструкций и обрушению покрытия.

Так при пожаре на одной из электростанций металлические фермы и железобетонное покрытие над машинным залом обрушилось через 11 мин после возникновения пожара. При обрушении конструкций покрытия выводятся из строя дорогостоящее, уникальное оборудование, турбогенераторы, маслопроводы и т.д. Надолго выводятся из строя турбоагрегаты или электростанция в целом.

Оценивая пожарную опасность кабельных сооружений, нужно отметить, что в качестве материала, используемого для оплетки и изоляции проводов и кабелей, часто применяется поливинилхлорид, который при нагреве выделяет хлористый водород.

Большинство выпускаемых промышленностью кабельных изделий (за исключением кабелей типа КМЖ с минеральной изоляцией и в металлической

оболочке) относятся к группе горючих, так как для изоляции и защитных покровов используются горючие материалы: полиэтилен, кабельный пластикат ПВХ, резина, бумага, битум, масло. В кабельных туннелях и полуэтажах кабели укладывают на специальные металлические конструкции, располагаемые с одной или с двух сторон туннеля. Вертикальное расстояние в свету между горизонтальными конструкциями для силовых кабелей зависит от числа кабелей в ряду и от напряжения. Например, при напряжении до 10 кВ и при числе кабелей в ряду не более четырех это расстояние составляет 200 мм.

Количество горизонтальных конструкций зависит от высоты туннеля или кабельного помещения и при высоте 2 м будет составлять 8-10. В связи с этим общее количество кабелей в туннеле может быть при двустороннем расположении конструкций 65-80, а при одностороннем 32-40. В местах пересечения кабельных потоков число кабелей на участке туннеля значительно возрастает. Удельная горючая нагрузка этих помещений составляет 25-40 кг/м<sup>2</sup>.

При пожарах в кабельных помещениях в начальный период происходит медленное развитие горения и только спустя некоторое время скорость его распространения существенно увеличивается. Практика свидетельствует, что при реальных пожарах в кабельных туннелях наблюдаются температуры до 600 °С и выше. Это объясняется тем, что в реальных условиях горят кабели, которые длительное время находятся под токовой нагрузкой и изоляция которых прогревается изнутри до температуры 80 °С и выше.

Иногда наблюдается одновременное воспламенение кабелей в нескольких местах и на значительной длине. Связано это с тем, что кабель находился под нагрузкой и его изоляция нагрелась до температуры, близкой к температуре самовоспламенения.

В кабельных помещениях пожары возникают в основном из-за короткого замыкания, электрического пробоя изоляции или ее перегрева. Развитию пожаров способствует наличие горючей изоляции и ее нагрев рабочими токами, а также то, что закрытые люки в перекрытиях туннелей препятствуют выходу продуктов горения, которые удаляются лишь через вентиляционные отверстия

в торцах туннеля (отсека). При движении продуктов горения вдоль кабельных линий происходит нагрев изоляции, что приводит к резкому увеличению скорости распространения горения.

В помещениях контрольных кабелей обычно проложены линии оперативного тока, которые не защищены от перегрузки и токов от короткого замыкания. При повреждении и замыкания на такой линии почти одновременно по всей длине кабеля возникает множество очагов горения и пожар может быстро распространяться на другие помещения или установки, расположенные даже на значительном удалении от места первоначального возникновения горения.

Развитие пожаров в кабельных помещениях с кабелями в маслонаполненных трубах при равных условиях газообмена происходит более интенсивно, чем по кабелям воздушной прокладки. Вызвано это тем, что масло в трубах находится при температуре 35-40°C под избыточным давлением и при разгерметизации трубы растекается, увеличивая площадь горения и температуру в помещении.

Опыты по изучению условий распространения огня в кабельных сооружениях, во время которых сжигались силовые кабели с различной изоляцией, с наружным покровом и без него, в том числе контрольные кабели и кабели связи, показывают, что в начальной стадии горения кабелей одновременно с обильным дымовыделением происходит рост температуры. Это приводит к плавлению мастики и материалов (битум, смола), которыми пропитаны кабели.

Расплавленная и горящая масса стекает на расположенные ниже кабели, изоляция которых также воспламеняется. Токопроводящие жилы кабелей оголяются, что приводит к дополнительным замыканиям и появлению новых очагов пожара.

Большое влияние на развитие пожара оказывают соединительные муфты, которые содержат 8-12 кг горючей изоляционной массы. Во время

экспериментов наблюдались ее плавление, воспламенение и разбрызгивание на расстоянии 3-5 м, что способствовало распространению огня.

Опытами установлено, что при горении кабелей, уложенных по стенам на кронштейнах, температура под перекрытием через 8 мин достигала 600 °С, а через 9-12 мин - 800 °С. При этом скорость распространения огня в вертикальном направлении в зависимости от расстояния между кронштейнами, на которые уложены кабели, составляет 0,45-0,5 /мин. а в горизонтальном- 0,18-0,35 м/мин. Скорость распространения огня по площади находится в интервале 0,08-0,17 м<sup>2</sup>/мин.

Развитие пожара в машинных залах электростанций во многом зависит от характера возникновения горения (воспламенение паров масла, взрыв, КЗ и т. п.). Наиболее интенсивно развиваются пожары при взрывах, когда возникает множество очаговых повреждений систем соседних генераторов, турбин, в результате чего возможны выход водорода из системы охлаждения, растекание масла, образование короткого замыкания на линиях оперативного тока, контрольных и силовых кабелей. Могут иметь место обрушения ограждающих конструкций здания.

При аварии маслосистем и горении масла обстановка осложняется тем, что масло через неплотности проемы растекается на нижерасположенные отметки в кабельные каналы, туннели и полуэтажи. В пламени оказываются масляные емкости и маслопроводы других блоков. При этом выделяется большое количество дыма, что часто не позволяет дежурному персоналу произвести все необходимые операции по оперативному плану тушения и обеспечить постоянный контроль других агрегатов.

Сложность обстановки при горении масла заключается в том, что емкости маслосистем, маслопроводы, насосы находятся на нулевой отметке, где происходит горение растекающегося масла, тогда как генераторы и турбины со всеми приборами контроля и управления находятся выше нулевой отметки, т. е. в зоне действия дыма и пламени. Скорость распространения огня по площади может достигать 25 м<sup>2</sup>/мин.



Среди веществ, применяемых на электростанциях, наиболее пожароопасными являются турбинное и трансформаторное масла. Развитие пожаров в трансформаторах зависит в основном от причин их возникновения и поведения корпуса трансформатора. При местном перегреве сердечника горение обычно носит тлеющий характер и может продолжаться длительное время.

Признаками такого пожара являются выделение газов в камере газового реле, а также шум трансформатора. При несвоевременном отключении трансформатора происходит КЗ и горение в обмотках. Обнаружить это можно по выходу продуктов горения из консерватора, разрушению предохранительной мембраны, выпучиванию стенок или крышки баков.

При межвитковых пробоях и КЗ в обмотке высокого напряжения и своевременном срабатывании аппаратов защиты наблюдается только местное выгорание обмотки. В противном случае в зависимости от мощности КЗ может произойти разрушение мембраны, консерватора и срыв крышки трансформатора с выбросом масла наружу.

При большой мощности КЗ (чаще на стороне низкого напряжения) и длительном горении происходит разрушение консерватора, а затем корпуса трансформатора, в результате чего растекающееся масло создает угрозу соседним трансформаторам и устройствам.

Выделяющийся дым осложняет обстановку, так как твердые его частицы осаждаются на влажных изоляторах, снижая их диэлектрические свойства, что приводит к перекрытию изоляторов и образованию новых очагов горения. Горение масла на трансформаторе приводит к разрушению других изоляторов.

Пожары в распределительных устройствах возникают в основном при авариях маслонаполненных аппаратов или из-за воспламенения изоляции. Из них наиболее пожароопасными являются: масляные выключатели, трансформаторы (силовые, измерительные), реакторы и конденсаторы. Загорания в масляных выключателях чаще всего возникают при перекрытии

между проходными изоляторами внутри выключателя или между изолятором и корпусом.

Пожары с тяжелыми последствиями могут быть в основных и вспомогательных помещениях котельных цехов, где возможно сосредоточение большого количества котельного топлива. В пылеприготовительных отделениях не исключены взрывы угольной пыли.

В котельных цехах, применяющих мазут в качестве основного или растопочного топлива, при повреждении мазутопроводов возможно быстрое растекание горючей жидкости и ее воспламенение от пламени форсунки (давление мазута около 3 МПа, а температура свыше 120 °С). В этом случае пожар может принимать большие размеры, и при наличии незащищенных металлических конструкций в течение 10-20 мин возможна их деформация с последующим обрушением.

### **1.3 Классификация пожарной сигнализации, принцип работы и порядок действия.**

Издавна люди использовали различные способы передачи информации о возникновении событий на значительные расстояния. Они звонили в колокола или разжигали костры. Современная жизнь связана с разными устройствами, работу которых контролируют на расстоянии с помощью разных сигнализаций. Системы пожарной сигнализации в жилых домах и на промышленных объектах отводится важная роль. Назначение пожарной сигнализации сводится к оперативной передаче данных о возгорании в дежурную службу пожарной охраны, которая должна быстро принять меры к тушению пожара. Кроме этого пожарная сигнализация может на удалении задействовать огнетушители, которые заблаговременно настроены для тушения огня конкретного объекта, оповестить людей о необходимости эвакуации, а также передать информации о возникшем пожаре на дополнительные диспетчерские пункты.

Любые системы сигнализации о пожаре, независимо от ее вида и размеров, состоят из следующих устройств:

- извещатели (датчики) – это чувствительные детекторы, способные определить возгорание с помощью анализа факторов наружной среды: высокой температуры, дыма и т.д.

- приемно-контрольные устройства принимают и обрабатывают информацию, поступившую с датчиков.

- исполнительные периферийные устройства – это пульты управления, контроль изоляции, реле и оповещатели.

Также системы пожарной сигнализации могут включать устройства центрального управления. Для малых объектов они выполнены в виде панели управления, с помощью которой можно создать некоторые команды.

Более масштабные сигнализации могут работать под управлением компьютера, на котором имеется специальная программа. Чаще всего это организовано в пожарных системах, где на компьютере хранятся и обрабатываются статистические данные.

Извещатели - по другому говоря, датчики отслеживающие состояние объекта охраны, контролирующими некоторые параметры, свойственные возникновению возгорания: дым, температура и инфракрасное излучение. Датчики-извещатели характеризуются определенными параметрами:

- Принципом работы.
- Методом передачи данных на приемно-контрольные приборы.
- Видом контроля параметров.

Основным параметром является принцип создания сигнала тревоги. Пассивные извещатели, которые наиболее популярны, реагируют на температуру или дым при их непосредственном действии на датчик. Активный вид извещателей выполняет контроль инфракрасного излучения и включает в себя приемник и излучатель.

Контрольный прибор, принимающий информацию, является основным элементом управления системы пожарной сигнализации. Он проверяет состояние шлейфов, осуществляет прием информации от извещателей и передает данные на центральный пульт. При работе в автономном режиме

приемно- контрольный прибор управляет оповещением людей, автоматическим тушением пожара и удаления дыма.

Классифицируется приемно-контрольных устройства по следующие параметрам:

1. По назначению: управляющие, охранно-пожарные, пожарные.
2. По информативности: малоинформативные – два вида сообщений, среднеинформативные – до 5 сообщений, многоинформативные – более 5 сообщений.
3. По типу связи: проводные, по каналу радио.
4. По виду шлейфа: радиальные, петлевые.
5. По климатическому исполнению: для теплых и холодных помещений.
6. По способу включения дежурного режима: отдельно каждого шлейфа, групповые и комбинированные.
7. По расположению запасного источника питания: встроенные, внешние.
8. По числу шлейфов (емкость информации): малой информативности - до 5 шлейфов, средней информативности – до 20 шлейфов, большой информативности – до 100 шлейфов.

В комплексах сигнализации пожарной охраны исполнительными периферийными являются устройства, которые подключены к приемно-контрольным приборам по линии связи и выполнены в отдельном корпусе:

- Пульт дистанционного управления, с помощью которого выполняется удаленное управление сигнализацией.
- Прибор контроля изоляции используется в шлейфах сигнализации пожарной охраны с кольцевой структурой для обеспечения функционирования системы при коротком замыкании.
- Релейные модули повышают возможности работы приборов в автоматическом режиме.
- Световые и звуковые оповещатели применяются для оповещения людей о возникновении возгорания.

Существует три вида системы пожарной сигнализации, которые стоит рассмотреть подробнее.

Первый вид это пороговая сигнализация, чаще сего применяется в небольших системах для контроля объектов со слабой и средней пожарной опасностью, а также для жилых домов. Основной их особенностью является применение извещателей с заводским порогом срабатывания. Структурная схема такой сигнализации выполняется в виде радиального расположения шлейфов. От приемно-контрольных приборов шлейфы расходятся, и к ним подключаются различные датчики. Если срабатывает один датчик, то сигнал тревоги поступит от всего шлейфа.

Если учесть, что один шлейф может быть подключен на несколько разных помещений, то при срабатывании одного датчика не будет понятно, где именно возникло возгорание, то есть, информативность пороговой сигнализации очень низкая. Кроме этого, к недостаткам пороговой системы можно отнести:

- Большая трудоемкость установки кабелей системы.
- Отсутствие тестирования исправности извещателей.
- Позднее обнаружение возгорания.

Достоинства:

- Простая настройка и установка.
- Невысокая стоимость.

Второй вид пожарной сигнализации адресно-опросная сигнализация. Основной особенностью адресно-опросной сигнализации является вид связи приемно-контрольных приборов с извещателями. В таком виде связи контрольный прибор не ожидает сигнала изменения режима работы от датчика, а периодически опрашивает его о состоянии. Это дает возможность получить информацию об исправности датчиков, расширяет перечень возможных уведомлений.

Структура сети такого вида выполняется по кольцу. Кольцевая система стала популярной для однотипных помещений: офисов, учебных заведений, магазинов.

Достоинства данной системы:

- Большая информативность.
- Возможность контроля исправности датчиков.

Третий вид Адресно-аналоговая сигнализация. В настоящее время такой вид сигнализации является наиболее распространенным и оптимальным. Главным его отличием от других видов является то, что обработка информации и решение о подаче тревожного сигнала выполняет не извещатель, а приемно-контрольный прибор, который является более сложным устройством.

Он выполняет несколько функций: постоянный опрос детекторов, обработка информации, сравнение данных с пороговыми значениями, принятие решения на основе данных разных типов детекторов. Поэтому уменьшается число ложных срабатываний, возникает возможность выявления точного расположения и времени места возгорания без задержки времени по нескольким факторам. Отдельно каждый фактор не вызвал бы срабатывания системы.

После выявления извещателями возгорания, система должна действовать следующим образом:

- Включить оповещение людей и систему о их эвакуации.
- Наиболее точно определить место пожара.
- Управлять другими системами.

Все посетители и персонал учреждения, где произошло возгорание, должны быть проинформированы об этом. Система оповещения бывает речевой, светозвуковой или световой. Ее выбор зависит от параметров здания: высоты потолков, площади, количества этажей.

Эти параметры учитываются при разработке пожарной сигнализации в соответствии с нормативными документами. Оповещение должно включать

обозначение путей выхода табличками с подсветкой, чтобы ее было видно даже в дыму.

Если в здании имеется система контроля доступа (турникеты, блокирующиеся двери и т.д.), то сигнализация должна подать сигнал на ее отключение. Если в доме есть лифты, то сигнализация подает команду на отправку лифтов на 1-й этаж, открытие их дверей и отключение лифтов.

Системы тушения пожара в здании могут быть различными: пенными, водными, порошковыми и т.д., в зависимости от специфики и вида здания. Средство тушения огня выбирается в зависимости от вида находящегося в здании имущества, а также в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности.

Система удаления дыма выводит дым и тепло наружу здания. При пожаре вентиляция должна быть закрыта, чтобы воздух не попадал на место пожара. Также должна работать система, предотвращающая проникновение дыма на пути выхода.

Принцип действия датчика дыма:

Датчик располагают на потолке, где может концентрироваться дым при возгорании. Он состоит из корпуса, электронного устройства и системы оптики. Эти элементы собраны в единый модуль. Действие датчика заключается в выявлении дыма с помощью оптической системы. В нее входит светодиод, направляющий световой луч, фотоэлемент, принимающий этот луч, и преобразующий его в сигнал электрического тока.

Луч от светодиода не попадает на фотоэлемент, так как направлен в одну сторону. При возникновении дыма лучи света отражаются в разные стороны и попадают на фотоэлемент, который срабатывает. Электроника подает команду на приемно-контрольные приборы сигнализации по каналам связи.

Действие тепловых датчиков:

Эти датчики фиксируют также на потолке. Они срабатывают в случаях:

- Достижения определенной скорости увеличения температуры.
- Превышения допустимого порога температуры.

Принцип действия датчика огня:

Извещатели пламени являются широко применяемыми датчиками. Они реагируют на открытое пламя или тлеющий огонь без появления дыма.

Фотоэлемент с высокой чувствительностью фиксирует возникновение спектра оптических волн пламени. Устройство датчика огня сложное, поэтому датчик имеет высокую стоимость. В связи с этим в жилых домах их применяют редко, но они стали популярными на предприятиях газового и нефтяного производства.

Простые датчики пламени могут сработать от работы сварки, яркого солнечного света, некоторых видов ламп. Для предотвращения ложных срабатываний применяют специальные световые фильтры.



## 2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Противопожарные требования к электрической станции и основы обеспечения пожарной безопасности.

Электроустановки (его применение, монтаж, наладка и эксплуатация) должны соответствовать требованиям действующих Правил устройства электроустановок, Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (далее – ПТЭ), Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (далее – ПТБ), ДНАОП 0.00-1.32-01 "Правила устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок" и других нормативных документов (далее – ДНАОП 0.00-1.32-01).

Строительную часть электроустановок следует выполнять в соответствии с противопожарными требованиями строительных норм и ПУЭ и ДНАОП 0.00-1.32-01.

Расстояние от воздушных линий электропередач до зданий сооружений, содержащих взрывопожароопасные и пожароопасные помещения, к пожаровзрывоопасных зон наружных установок, а также горючих крыш и близких частей зданий и сооружений, выступающих мест хранения горючих материалов должно соответствовать величинам, определенным ДНАОП 0.00-1.32-01.

Противопожарные расстояния от воздушных линий слабострумовихсетей (радио, телефонной связи, сигнализации и т.п.) до наружных установок со взрывоопасными зонами всех классов согласно ДНАОП 0.00-1.32-01 должны быть такими же, как и для воздушных линий электропередач напряжением до 1 кВ.

Пожары, связанные с потреблением электроэнергии, в большинстве случаев происходят вследствие короткого замыкания, перегрузки временных электросетей, образования больших переходных сопротивлений в местах неплотных контактов, а также в случаях оставления без надзора включенных в

электросеть электроустановок, особенно если они находятся вблизи от сгораемых материалов или расположены в пожароопасных помещениях.

Предупреждение пожаров в этих случаях сводится к постоянному контролю за выполнением правил устройства электроустановок, требований пожарной безопасности при монтаже и эксплуатации электросетей, электроприборов и периодической проверке знаний этих требований у рабочих, занятых на монтаже или эксплуатации электросетей и установок.

Нередко пожары возникают из-за неправильного устройства и эксплуатации временного отопления (обогреватели, тепловентиляторы), особенно при производстве работ в зимнее время.

При защите помещений серверных, архивов следует учитывать специфику взаимодействия огнетушащих веществ с защищаемыми оборудованием, изделиями, материалами и т.п. Данные помещения следует оборудовать хладоновыми и углекислотными огнетушителями с учетом предельно допустимой концентрации огнетушащего вещества.

Состояние системы автоматической сигнализации контролируется согласно инструкции по ее эксплуатации, выполняется осмотр извещателей и очистка их от пыли, проверяется система сигнализации на соответствие сигналов от объектов их обозначению на пульте. Ведется журнал ремонта и периодических испытаний системы пожарной сигнализации.

Периодически осуществляется испытание пожарных кранов на водоотдачу и проверка пожарных рукавов с составлением соответствующих актов.

Ограничение распространения пожара техническими средствами осуществляется при выполнении ими следующих функций:

- изоляция очага горения от воздуха или снижение концентрации кислорода разбавлением негорючими газами до значения, при котором не происходит горение;

- охлаждение очага горения, технологического оборудования до температуры ниже определенного предела, при котором прекращается распространение горения;

- интенсивное торможение скорости химических реакций в пламени;

- механический срыв пламени сильной струей огнетушащего средства; - создание условий огнепреграждения.

Электрические машины, аппараты, оборудование (аппараты управления, , контрольно-измерительные приборы, электродвигатели, светильники и т.д.), электропровода и кабели за выполнением и степенью защиты должны отвечать классу зоны согласно ПУЭ, иметь аппаратуру защиты от токов короткого замыкания и других аварийных режимов .

## **2.2 Методы предотвращения пожара в Мамадышском РЭС.**

Успешное тушение пожаров на объектах энергетики во многом зависит от заблаговременной подготовки к тушению. Весь начальствующий состав, привлекаемый к тушению пожаров на этих объектах, должен тщательно изучить оперативно-тактические особенности и вместе с личным составом всех караулов, участвующих в тушении пожаров, не реже одного раза в год проходить специальный инструктаж под руководством инженерно-технического персонала энергообъекта по заранее разработанной программе.

На Мамадышской РЭС хранят необходимое количество диэлектрической обуви, перчаток и заземляющих устройств. Определяют порядок их выдачи прибывающим пожарным подразделениям и оказание им помощи по заземлению пожарной техники и проверки надежности заземления. Заземлители должны быть выполнены из гибких медных проводов сечением не менее 10 мм<sup>2</sup> и иметь струбины для подключения к заземленным конструкциям.

Дежурный персонал при пожаре немедленно сообщает в пожарную охрану, руководству энергообъекта и диспетчеру энергосистемы. Старший по смене определяет место пожара, возможные пути его распространения, а также

угрозу электрооборудованию, установкам и конструкциям" здания, находящимся в зоне пожара. Он проверяет включение автоматических установок пожаротушения, производит действия по аварийному режиму, своими силами приступает к тушению пожара, выделяет представителя для встречи пожарных подразделений и до их прибытия руководит тушением пожара.

Тушение пожаров в электроустановках под напряжением:

- основой безопасного тушения пожаров в электроустановках является строгое соблюдение организационно-технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности, а также сознательная дисциплина персонала и пожарных, участвующих в тушении.

- тушение пожаров в электроустановках под напряжением осуществляется при соблюдении таких обязательных условий:

- недопущение приближения пожарных к токоведущим частям электроустановок на расстояния до горящих электроустановок под напряжением при подаче пожарными огнетушащих веществ из ручных стволов. Оптимальным с точки зрения безопасности и эффективности тушения при подаче огнетушащих веществ является расстояние 4 м для всех уровней напряжения:

- согласование РТП с начальником ПС (мастером, оперативным, оперативно-производственным персоналом) маршрутов движения пожарных на боевые позиции и конкретное указание их каждому пожарному при инструктаже;

- выполнение работы пожарными и водителями пожарных автомобилей, обеспечивающих подачу огнетушащих веществ, в диэлектрических перчатках, ботах или сапогах;

- подача огнетушащих веществ после заземления ручных пожарных стволов и пожарных автомобилей;

- недопущение тушения пожаров в электроустановках при видимости меньше 10 м;

Тушение пожаров на трансформаторах:

- При аварии на трансформаторе с возникновением пожара, он должен быть отключен от сети со всех сторон и заземлен.

- После снятия напряжения, тушение пожара следует производить любыми средствами пожаротушения (распыленной водой, воздушно-механической пеной, огнетушителями)

- При пожаре на трансформаторе установленном в закрытом помещении (камере) и закрытом распределительном устройстве, должны быть приняты меры по предупреждению распространения пожара через проемы, каналы и др. При тушении пожара следует применять те же средства тушения пожара, как и для трансформаторов наружной установки.

- При внутреннем повреждении на трансформаторе, с внутренним выбросом масла через выхлопную трубу или через нижний разъем (срез болтов и деформация фланца разъема) и возникновением пожара внутри трансформатора, следует вводить средства тушения пожара внутрь трансформатора, через верхние люки и через деформированный разъем.

- При возникновении пожара на трансформаторе сливать масло из трансформаторов запрещается, так как это может привести к повреждению внутренних обмоток и трудности дальнейшего тушения.

- Во время развившегося пожара на трансформаторе необходимо защищать от действия высокой температуры водными струями металлические опоры, порталы, соседние трансформаторы и другое оборудование, при этом в зоне действия водяных струй с ближайшего оборудования должно быть снято высокое напряжение и они должны быть заземлены.

Тушение пожара в кабельных сооружениях:

- При пожаре в кабельных сооружениях должны быть приняты меры по снятию напряжения с кабелей. В первую очередь снимается напряжение с кабелей, имеющих более высокое напряжение.

- В целях предупреждения распространения пожара принимаются меры по изоляции кабелей от остального оборудования.

- Для прохода в кабельные сооружения (кабельные подвалы, полуэтажи) и подачи от пожарных машин воздушно-механической пены, кроме основных входов (дверных проемов) следует использовать имеющиеся люки.

- При подаче пены в кабельные помещения через дверные проемы пеногенераторы закрепляются в верхней части вблизи ее.

### **2.3 Разработка мероприятий по пожарной безопасности Мамадышской РЭС.**

В целях обеспечения пожарной безопасности на электростанции должны быть разработаны следующие организационно-технические мероприятия.

Для обслуживания и ремонта систем противопожарной защиты заданий должна быть создана единая инженерная служба или заключен управляющей компанией договор со специализированной организацией.

В составе служб обеспечения безопасности в период строительства должны быть специалисты по контролю за выполнением противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом, а при эксплуатации - по контролю за работой противопожарной автоматики.

Необходимо предусмотреть разработку, согласование и утверждение инструкций для персонала объекта, а для инженерной службы по обслуживанию и ремонту систем противопожарной защиты, кроме того - инструкции проведения профилактических и мониторинговых мероприятий.

Здания должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения (огнетушителями и др.) в количестве, соответствующем требованиям нормативных документов.

Перед эксплуатацией объекта должно быть выполнено:

- определены и оборудованы места для курения;
- определены места и допустимое количество единовременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;

- определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;

Все электроустановки должны быть защищены аппаратами защиты от токов КЗ и других ненормальных режимов, могущих привести к пожарам и загораниям;

- Электрические сети и оборудование, используемые на комбинате, должны отвечать требованиям ПУЭ, ПТЭ и ПТБ;

Регламентированы:

- порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ;

- порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы;

- действия работников при обнаружении пожара;

- определен порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму, а также назначены ответственные за их проведение.

Административное здание - трехэтажное здание с размерами в осях 17.6x11.6 м.

Класс функциональной пожарной опасности - Ф 4.3.

Класс конструктивной пожарной опасности - СО.

Степень огнестойкости здания - II.

Общая площадь 609,92 м<sup>2</sup>.

Административное здание Ф4.3

Наружное пожаротушение предусматривается в соответствии с требованиями СП 8.13130.2009.

Степень огнестойкости - СО II

Строительный объем, м<sup>3</sup> / этажность - 2172 / 3

Расход на наружное пожаротушение, л/с - 15

Время тушения, ч - 3

Подъезд пожарной техники предусматривается в соответствии с требованиями ст. 98 ФЗ-123, гл. 8 СП 4.13130.2013.

К зданиям класса Ф 4.3 (Административное здание) проезд предусматривается не менее, чем с одной стороны по длине зданий, высота зданий менее 18 м - пп. 8.1, 8.3 СП 4.13130.2013.

Пожарная часть располагается на расстоянии не более 1 км от Объекта.

Проезд пожарных машин к ПЭБ предусматривается по проезду из железобетонных конструкций.

В целях обеспечения безопасной деятельности пожарных подразделений на площадке предприятия предусмотрены:

- пожарные проезды и подъездные пути к зданиям для пожарной техники;
- наружные пожарные лестницы и другие средства подъема личного состава подразделений и пожарной техники на этажи и на кровлю здания;
- наружные и внутренние системы противопожарного водопровода, необходимое количество гидрантов.

Объемно-планировочные решения зданий обеспечивают ограничение опасности задымления путей следования личного состава подразделений внутри здания.

Для обеспечения эффективности действий и безопасности подразделений охраны при ликвидации пожара, администрация предприятия обеспечивает:

- прекращение всех работ в здании, кроме работ, связанных с ликвидацией пожара;
- удаление за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в тушении пожара;
- организация встречи подразделений пожарной охраны и оказание помощи в выборе кратчайшего пути для подъезда к очагу пожара;
- информирование пожарного подразделения о конструктивных и технологических особенностях объекта, прилегающих строений и сооружений, о количестве перерабатываемых или хранящихся на объекте опасных (взрывоопасных), взрывчатых, сильнодействующих ядовитых веществ.



## 2.4 Монтаж охранно-пожарной сигнализации и светозвукового оповещения.

Одним из основных элементов систем безопасности является охранно-пожарная сигнализация. Поскольку пожарная и охранная системы имеют между собой очень много общего, и их объединяют в одну. Алгоритмы обработки информации передают данные от различных датчиков этих двух сигнализаций по одним каналам. Основная задача системы заключается в своевременном обнаружении непредвиденных ситуаций и оповещение об этом с фиксацией времени и места. Монтаж охранно-пожарной сигнализации играет в ее общей работе очень важную роль.

Эти системы могут быть адресными, аналоговыми и комбинированными. Обслуживание охранно-пожарной сигнализации различных типов не выделяется высокими затратами. Аналоговая система предполагает передачу сигнала по всему шлейфу, в случае срабатывания датчика рисунок 2.1.

Адресные неопросные системы не предоставляют системе возможность автоматического контроля состояния датчиков. Что же касается адресных опросных, то они обладают некоторыми преимуществами перед аналогичными неопросными и аналоговыми моделями.

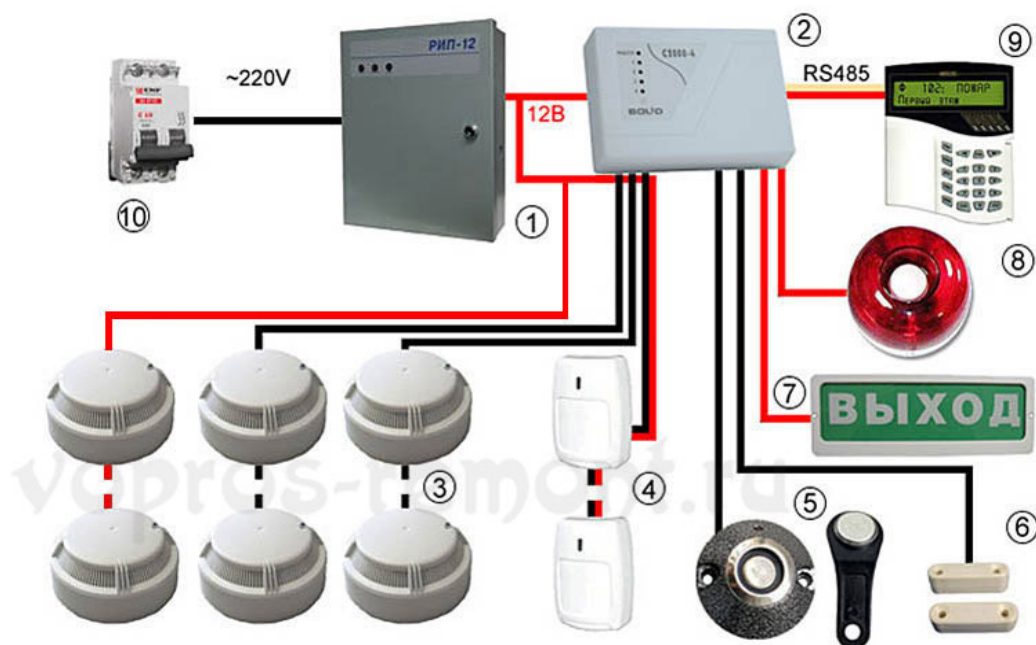


Рисунок 2.1 – источник бесперебойного питания (ИБП)

- 1 - Источник бесперебойного питания (ИБП) необходим, чтобы ОПС продолжала действовать в обесточенной помещении;
2. ПКП;
3. Универсальные датчики-оповещатели: слева группа автономных, напр. в гараже;
4. Датчики движения;
5. Электронный замок;
6. Герконовыйпротивовзломный контактор;
7. Табло-указатель;
8. Локальный сигнализатор тревоги;
9. Дисплей с пультом управления;
10. Автомат ОПС.

Дадим некоторые пояснения. Во-первых, герконовые датчики до вскрытия пока держатся на своем месте, не конкурируя с датчиками движения, и дело не только в дешевизне и надежности. Маленький герконовый контактор легко скрыть, его работа не обнаруживается антисканером. Поиски такого «клопа» (а неизвестно, есть ли он вообще) при умелой установке требуют столько времени, что и взлом теряет смысл. Во-вторых, вместо любого из устройств по позиции 7, 8 может быть подключено СПУ. В-третьих, по позиции 10: питание ОПС обязательно должно производиться от отдельного автомата, , иначе надежная работа системы не гарантируется. И, наконец, пульт с дисплеем по коду доступа позволяет самостоятельно сбрасывать, тестировать и перенастраивать ОПС.

Принцип работы последней основан на том, что приемо-контрольный прибор периодически опрашивает все датчики, которые присоединены к шлейфу. С одной стороны, это дает возможность производить постоянный контроль работоспособности датчиков. С другой же стороны, такой принцип работы позволяет определить место возникновения чрезвычайного происшествия.

Если говорить о комбинированной системе, то есть адресно аналоговая, позволяет использовать любой тип датчиков. Прибор приема и контроля сигналов будет определять их даже в том случае, если они будут включены в общий шлейф. Кроме этого, преимуществом такой системы является возможность более быстрого внесения изменений без больших затрат. Единственный ее недостаток – пока высокая стоимость.

Как правило, в организациях, производят монтаж охранно-пожарных сигнализаций аналогового типа. В такой сигнализации сигналы с приемо-контрольного прибора не идут на центральный пульт охраны, а оповещают светозвуковой сиреной внутренние посты. Также идентификация информации может производиться посредством использования технологии беспроводной передачи данных. Ярким пример является GSM охранно-пожарная сигнализация, которая предполагает дозвон по номерам телефонов, которые прошиты в программе.

На каждую дверь и охраняемое окно нужно устанавливать специальные магнитные извещатели. Такое устройство используется для того, чтобы определить открытие ворот, окон и дверей. Принцип его работы основан на герконовом датчике.

В помещениях, в которых имеются окна, специалисты рекомендуют устанавливать комбинированные датчики, работающие по инфракрасному и акустическому принципу, в то время как для помещения без окон свободно можно использовать пассивные инфракрасные датчики.

Такие датчики могут устанавливаться только специалистом, которым является электромонтер охранно-пожарной сигнализации. Затем они группируются на зоны и подключаются к прибору приема контроля сигналов. Лучше всего их размещать в комнате охраны, а никак не в общедоступных местах.

Световую и звуковую сигнализацию к этому прибору лучше подключать и размещать в том месте, где сигнализация была бы слышна даже в наиболее отдаленном уголке офиса. Вся система должна быть запитана от источника

постоянного питания напряжением в 12 вольт, кроме этого, нужно сделать его бесперебойным.

Нормы на размещение датчиков ОПС на первый взгляд весьма либеральны, не далее 4,5 м от стены или угла и не более 9 м между датчиками. Но так сделано только ради удобства конфигурирования конкретной ОПС, а на самом деле расположение датчиков – дело тонкое.

Во-первых, при размещении их на стенах до потолка должно быть не менее 0,2 м, иначе датчик может оказаться в дымовом кармане и дать ложный сигнал. Во-вторых, при балках на потолке датчики нужно размещать на их нижних поверхностях, а не на боковых или в межбалочном пространстве, по той же причине. И, наконец, датчик обзорекает не всю полусферу, а его чувствительность зависит от расстояния до источника опасности. Контролируемая площадь в виде круга в пустом помещении зависит от высоты потолка так:

По дыму:

До 3,5 м – до 85 кв. м.

3,5-6 м – до 70 кв. м.

6-10 м – до 65 кв. м.

От 10 м – до 55 кв. м.

По пламени:

До 3,5 м – до 25 кв. м.

3,5-6 м – до 20 кв. м.

6-9 м – до 15 кв. м.

Свыше 9 м – не контролируемо; возгорание превратится в пожар прежде, чем сработает датчик. «До» перед площадью значит, что это максимально достижимая величина – в пустой комнате с пропорциями в плане 3/4. Точный расчет расположения датчиков в обитаемых комнатах требует компьютерного моделирования либо глаза опытного специалиста. Если ОПС делается самостоятельно без вывода на пульт охраны, то можно считать, что один датчик в жилой комнате «видит» внизу квадрат со стороной L, равной высоте

потолка до 4 м. Размещать крайние датчики рисунок 2.2 нужно на половине этого расстояния от ближайшей стены, а промежуточные – на расстоянии  $L$  друг от друга. В длинных и узких помещениях исходят прежде всего из расстояния между датчиками.

«До» перед площадью значит, что это максимально достижимая величина – в пустой комнате с пропорциями в плане 3/4. Точный расчет расположения датчиков в обитаемых комнатах требует компьютерного моделирования либо глаза опытного специалиста. Если ОПС делается самостоятельно без вывода на пульт охраны, то можно считать, что один датчик в жилой комнате «видит» внизу квадрат со стороной  $L$ , равной высоте потолка до 4 м.

. Первый – включение пятиклеммных датчиков извещатель пожарный дымовой (ИП-212), отлично себя зарекомендовавших, в двухпроводный шлейф. Как это сделать – показано на рисунке слева.

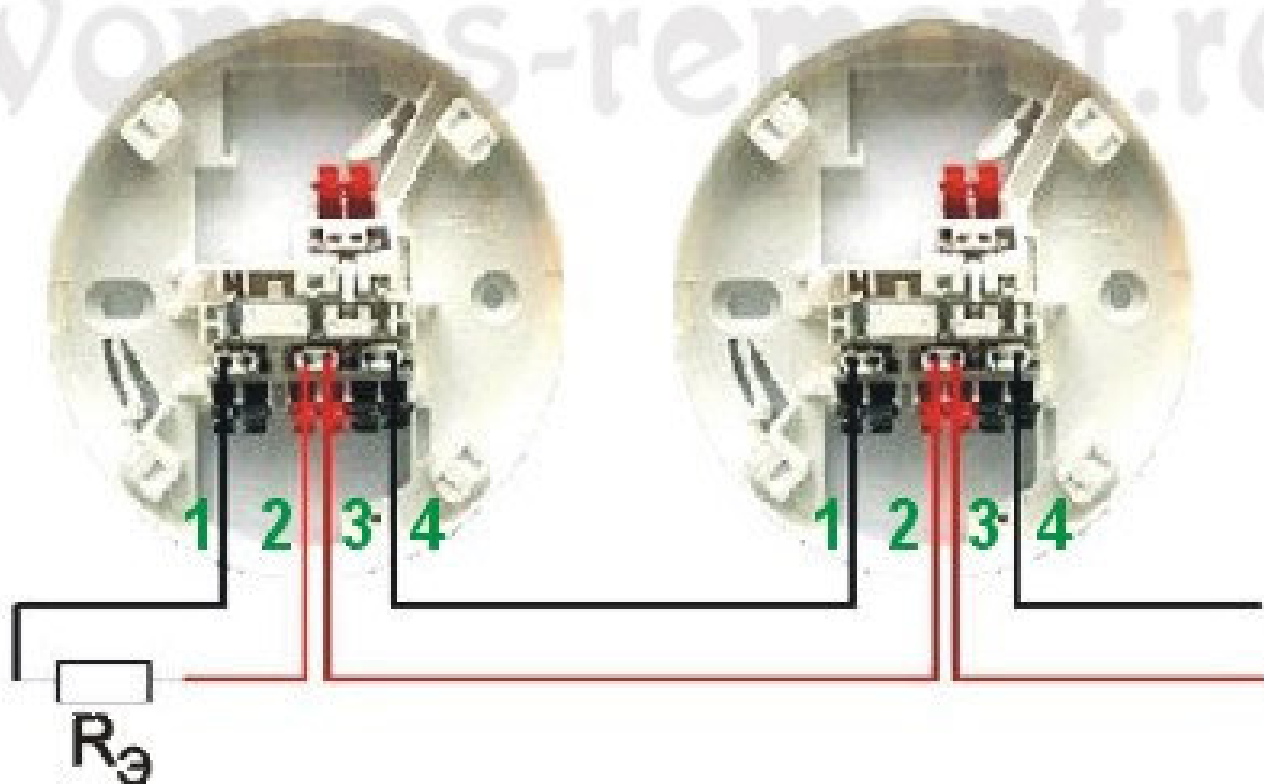


Рисунок 2.2 - Извещатель пожарный дымовой (ИП-212)

Второй – подключение обычных датчиков с одной клеммной колодкой. Провода кабеля должны заходить/выходить в клеммник зеркально, как

показано на рис. справа. Третий – датчики с двумя клеммниками. Левая колодка – для шлейфа, который подключается по инструкции или как описано. А вот с правой следует разобраться уже при покупке: она предназначена для автономного включения СПУ; некоторые самые распространенные схемы таких датчиков показаны на последнем рисунке. Если контакты шлейфа (клеммы 1-4) и СПУ (клеммы 6-8) электрически разделены, как на крайней правой позиции, то нужно выяснить допустимые напряжения и ток либо мощность СПУ. Если же контакт общий, как на остальных трех позициях, то напряжение – 12 В при токе до 200 мА, причем на СПУ оно пойдет от шлейфа, т.е. нагружать датчик лампочками, звонками и т.п. нельзя – выйдет из строя ПКП.

## **2.5 Разработка инструкции по охране труда для инженера Мамадышского РЭС.**

«СОГЛАСОВАНО»

Председатель профкома

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_2018г

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_2018г

### **Инструкция**

#### **по охране труда для инженера**

### **1. Общие положения**

1.1. Настоящая должностная инструкция определяет функциональные обязанности, права и ответственность главного инженера района электрических сетей Мамадышского РЭС.

1.2. Главный инженер района электрических сетей назначается на должность и освобождается от должности в установленном действующим трудовым законодательством порядке приказом руководителя Компании.

1.4. Главный инженер района электрических сетей относится к категории руководителей и имеет в подчинении [наименование должностей подчиненных в дательном падеже].

1.5. На должность главного инженера района электрических сетей назначается лицо, имеющее высшее профессиональное (техническое) образование и стаж работы на руководящих должностях в организациях электрических сетей не менее 5 лет.

1.6. Главный инженер района электрических сетей отвечает за:

- эффективное исполнение поручаемой ему работы;
- соблюдение требований исполнительской, трудовой и технологической дисциплины;
- сохранность находящихся у него на хранении (ставших ему известными) документов (сведений), содержащих (составляющих) коммерческую тайну организации.

1.7. Главный инженер района электрических сетей должен знать:

- законы и иные нормативные правовые акты, определяющие основные направления развития экономики и электроэнергетики;
- организационно-распорядительные, нормативные, методические документы, регламентирующие деятельность района электрических сетей;
- перспективы развития электроэнергетики в обслуживаемом регионе;
- основные показатели технического, экономического и социального развития текущих и перспективных планов организации электроэнергетики;
- программы энергосбережения;
- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации;
- Правила устройства электроустановок;
- Правила применения и испытаний средств защиты, используемых в электроустановках, технические требования к ним;
- правила безопасности при эксплуатации автотранспорта;

- методику организации и проведения противоаварийных и противопожарных тренировок;
- положения и инструкции по расследованию и учету аварий и других технологических нарушений, несчастных случаев на производстве;
- Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации;
- правила промышленной безопасности (Госгортехнадзора России);
- положение о районе электрических сетей;
- должностные и производственные инструкции подчиненного персонала;
- принципиальные электрические схемы района электрических сетей и входящих в него подстанций, котельных, тепловых пунктов, других объектов;
- схему оперативно-диспетчерского управления электрическими сетями района;
- принципиальные схемы и принцип работы релейных защит, автоматических и регулирующих устройств, контрольно-измерительных приборов, средств сигнализации, телемеханики, связи, автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) и автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ);
- конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики оборудования и сооружений, закрепленных за районом электрических сетей;
- достижения научно-технического прогресса в электроэнергетике, передовой отечественный и зарубежный опыт в области эксплуатации энергетического оборудования;
- порядок заключения и исполнения хозяйственных договоров по техническому обслуживанию и ремонту энергетических организаций — потребителей энергии;
- основы экономики и организации производства, труда и управления в энергетике;
- трудовое законодательство;



- правила по охране труда и пожарной безопасности.

1.8. Главный инженер района электрических сетей в своей деятельности руководствуется:

- локальными актами и организационно-распорядительными документами Компании;
- правилами внутреннего трудового распорядка;
- правилами охраны труда и техники безопасности, обеспечения производственной санитарии и противопожарной защиты;
- указаниями, приказами, решениями и поручениями непосредственного руководителя;
- настоящей должностной инструкцией.

1.9. В период временного отсутствия главного инженера района электрических сетей его обязанности возлагаются на [наименование должности заместителя].

## 2. Должностные обязанности

Главный инженер района электрических сетей осуществляет следующие трудовые функции:

2.1. Осуществляет техническое руководство производственной деятельностью района электрических сетей, формирует предложения по направлениям:

- развития электрификации на обслуживаемой районом территории;
- реконструкции и технического перевооружения;
- автоматизации процессов управления и контроля работы сетей.

2.2. Руководит технической проработкой, обеспечивает выполнение организационно-технических мероприятий и проведение на объектах района исследовательских, диагностических, проектных, конструкторских, других работ, направленных на:

- повышение уровня технической эксплуатации, безопасности обслуживания оборудования;
- снижение вредных выбросов (сбросов) в окружающую среду;

- улучшение условий труда на рабочих местах;
- обеспечение промышленной безопасности и безопасности населения от воздействий производства;
- улучшение охраны сетей;
- механизацию и автоматизацию производства;
- внедрение новой техники в соответствии с утвержденными программами и бизнес-планами сетей.

2.3. Осуществляет руководство календарным и оперативным планированием подготовки и проведения регламентных работ по диагностике технического состояния, поддержанию в эксплуатационной готовности оборудования и сооружений сетей, обеспечивает выполнение утвержденных планов и графиков ремонта, работ по техническому обслуживанию, наладке, испытаниям и других регламентных работ.

2.4. Организует оперативное обслуживание объектов района сетей, обеспечивает подготовку графиков и программ оперативных переключений, ограничений и отключений потребителей с целью поддержания устойчивой работы сетей при неблагоприятной оперативной обстановке.

2.5. Контролирует своевременность проведения испытаний, освидетельствования и технических осмотров защитных средств, инструмента, грузоподъемного оборудования и приспособлений, котлов, трубопроводов, сосудов, работающих под давлением, работу вентиляционных устройств, исправность заграждений, соблюдение требований правил технической эксплуатации и охраны труда при выполнении работ, укомплектованность объектов сетей противопожарными средствами.

2.6. Обеспечивает своевременное устранение выявленных при проверках нарушений.

2.7. Организует выполнение спасательных, восстановительных и других работ, связанных с устранением последствий аварий, стихийных бедствий, возгорания.

2.8. Осуществляет контроль обеспечения неснижаемых аварийного и сезонного запаса топлива в котельных и на других объектах района.

2.9. Контролирует формирование централизованного запаса оборудования, запасных частей, горюче-смазочных и других материалов, правильность их хранения, соблюдение норм расходования ресурсов.

2.10. Организует рационализаторскую работу в районе, работу по обучению, переподготовке и повышению квалификации подчиненного персонала, обучению безопасным приемам труда, оказанию первой и реанимационной помощи пострадавшим, проведение инструктажей, цеховых тренировок, часов техники безопасности (ТБ).

2.11. Обеспечивает надежную, безопасную и экономичную эксплуатацию энергетического оборудования, машин и механизмов, бесперебойное энергоснабжение потребителей, эффективное использование топливно-энергетических, материальных и трудовых ресурсов, закрепленных за районом.

2.12. Контролирует своевременность прохождения аттестации и получение лицензий подчиненным персоналом на право эксплуатации энергетических установок, грузоподъемных механизмов и подъемников (вышек).

2.13. Обеспечивает участие подчиненного персонала в конкурсах, смотрах профессионального мастерства, проведении дней ТБ, аттестации рабочих мест и других мероприятиях.

2.14. Участвует в подготовке и согласовании проектных заданий, технических условий (предложений), исходных данных для проектирования схем перспективного развития сетей, строительства, реконструкции и расширения энергообъектов района, подключения новых потребителей энергии к обслуживаемым сетям.

2.15. Обеспечивает своевременное и качественное выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту энергетических установок потребителей энергии, обслуживаемых в соответствии с заключенными договорами.

2.16. Принимает участие в работе комиссий сетей по:

- приемке из ремонта и монтажа оборудования и сооружений района, электро- и теплоиспользующих установок потребителей, подключаемых к сетям района;
- проверке готовности сетей к сезонным условиям работы;
- расследованию аварий и несчастных случаев;
- подготовке и выполнению мероприятий по отключению и введению ограничений подачи энергии потребителям.

2.17. Контролирует комплектование рабочих мест персонала должностными и производственными инструкциями, схемами, чертежами и другими нормативными, техническими и методическими документами, своевременность и качество подготовки и пересмотра документов.

2.18. Обеспечивает составление отчетности в соответствии с утвержденным перечнем.

2.19. Является заместителем начальника района сетей.

В случае служебной необходимости главный инженер района электрических сетей может привлекаться к выполнению своих обязанностей сверхурочно, в порядке, предусмотренном положениями федерального законодательства о труде.

### 3. Права

Главный инженер района электрических сетей имеет право:

3.1. Давать подчиненным ему сотрудникам и службам поручения, задания по кругу вопросов, входящих в его функциональные обязанности.

3.2. Контролировать выполнение производственных заданий, своевременное выполнение отдельных поручений и заданий подчиненными ему службами.

3.3. Запрашивать и получать необходимые материалы и документы, относящиеся к вопросам его деятельности, подчиненных ему служб и подразделений.

3.4. Взаимодействовать с другими предприятиями, организациями и учреждениями по производственным и другим вопросам, относящимся к его компетенции.

#### 4. Ответственность и оценка деятельности

4.1. Главный инженер района электрических сетей несет административную, дисциплинарную и материальную (а в отдельных случаях, предусмотренных законодательством РФ, — и уголовную) ответственность за:

4.1.1. Невыполнение или ненадлежащее выполнение служебных указаний непосредственного руководителя.

4.1.2. Невыполнение или ненадлежащее выполнение своих трудовых функций и порученных ему задач.

4.1.3. Неправомерное использование предоставленных служебных полномочий, а также использование их в личных целях.

4.1.4. Недостоверную информацию о состоянии выполнения порученной ему работы.

4.1.5. Непринятие мер по пресечению выявленных нарушений правил техники безопасности, противопожарных и других правил, создающих угрозу деятельности предприятия и его работникам.

4.1.6. Не обеспечение соблюдения трудовой дисциплины.

4.2. Оценка работы главного инженера района электрических сетей осуществляется:

4.2.1. Непосредственным руководителем — регулярно, в процессе повседневного осуществления работником своих трудовых функций.

4.2.2. Аттестационной комиссией предприятия — периодически, но не реже 1 раза в два года на основании документированных итогов работы за оценочный период.

4.3. Основным критерием оценки работы главного инженера района электрических сетей является качество, полнота и своевременность выполнения им задач, предусмотренных настоящей инструкцией.

## **2.6 Физическая культура на производстве**

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда.

Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

### 3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Расчет экономической эффективности

##### 3.1.1 Себестоимость внедрения автомата безопасности.

Затраты на внедрение системы пожаротушения определяются по формуле:

$$Z_{нб} = Z_{об} + Z_m + Z_n + Z_o, \quad (3.1)$$

где  $Z_{об}$  – затраты на оборудование, (см. таблицу 3.1);

$Z_m$  – затраты на монтаж (см. таблицу 3.2);

$Z_n$  – затраты на проектирование,  $Z_n=20000$  руб;

$Z_o$  – затраты организационного плана, включают изготовление плана эвакуации, покупке огнетушителей и т.д. (см. таблицу 3.3.)

Таблица 3.1 – Затраты на установку автомата безопасности

№ п/п	Оборудование	Кол-во	Цена тыс. руб.
1	Устройство автомата безопасности	1	100,0
Итого			100,0

Таблица 3.2 – Затраты на монтаж

Поз.	Статья затрат	Кол-во	Цена руб.
1	Монтаж приборов	1	5000
2	Монтаж датчика	5	15000
3	Наладка системы (компл)	1	10000
Итого			30000

Таблица 3.3 – Затраты на организацию ПБ

№ п/п	Наименование дополнительных мероприятий	Затраты, руб
1	Приобретение спецодежды	10000р.
2	Провести аттестацию рабочих мест	10000р.
3	Организовать обучение и проверку знаний вновь принятых работников учреждения по охране труда	25000р.
4	Разместить инструкции по безопасности труда во время работы	2000р.
5	Провести общий технический осмотр оборудования	10000р.
Итого		57000р.

Общие затраты составят:

$$З_{нб} = 100000 + 30000 + 20000 + 57000 = 207000 \text{ руб.}$$

### 3.1.2 Сравнение с потерями от пожаров исходя из статистических данных.

Вероятность пожаро составляет  $k=0,1$  за год.

Общая стоимость оборудования, которое может пострадать при пожаре составляет ориентировочно  $C_{об} = 100,0$  тыс. руб., стоимость 1 квт электроэнергии

$$C_{энер} = 0,04 \text{ тыс. руб.}$$

Статистически можно определить ущерб от пожара в случае без установки пожаротушения ( $Уб$ ) и в случае её внедрения ( $Ув$ ) в процентном соотношении от стоимости оборудования:

$$Уб=80\%$$

$$Ув=5\%$$



Соответственно годовые потери от пожара в случае без установки пожаротушения составит:

$$П_{\delta} = (Ц_{об} + Ц_{энер}) \cdot \kappa \cdot У_{\delta} \quad (3.2)$$

А потери в случае с установкой пожаротушения определяться:

$$П_{\delta} = (Ц_{об} + Ц_{энер}) \cdot \kappa \cdot У_{\delta} \quad (3.3)$$

Подставив значения в формулы получим:

$$П_{\delta} = (100000 + 0,04) \cdot 0,1 \cdot 0,85 = 8500 \text{ руб.}$$

$$П_{\delta} = (100000 + 0,04) \cdot 0,1 \cdot 0,05 = 500 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости составит:

$$T = \frac{П_{\delta} + З_{нб}}{П_{\delta}} \quad (3.4)$$

$$T_{ок} = \frac{500 + 207000}{8500} = 3 \text{ года}$$

Коэффициент эффективности капиталовложений составит:

$$E_{эф} = \frac{1}{T_{ок}} \quad (3.5)$$

$$E_{эф} = \frac{1}{2,1} = 0,4$$

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В соответствии с заданием выполнены разработки по охране труда и охранно пожарной сигнализации были изучены предметная область, классификация и определены основные компоненты системы. Дана характеристика защищаемого объекта. Сформулировано техническое задание. На основе этих данных был произведен обзор современных технических решений, разработаны планы размещения оборудования и структура системы.

Для решения проблем пожарной безопасности необходимо проводить планово-предупредительный осмотр и ремонт без нарушений периодичности; вводить; модернизировать устаревшее оборудование с помощью внедрения новых прогрессивных технологий; неуклонно соблюдать требования технологического регламента и требования пожарной безопасности.

Необходимо отметить, что предложенные в работе мероприятия в отношении охраны труда, а также реализация работы будет экономически эффективной, так как срок окупаемости равен 3 годам, и коэффициент эффективности равен 2,4

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН №123-ФЗ от 22 июля 2008 года «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. ГОСТ Р 12.3.047–98 Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
3. ГОСТ Р 50800–95 Установки пенного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний.
4. ГОСТ Р 50588–93 Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования. Методы испытаний.
5. ГОСТ 12.1.044–89 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
6. ГОСТ 12.3.046–91 Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования.
7. ГОСТ 27331–87 Пожарная техника. Классификация пожаров.
8. Эксплуатация установок пожарной автоматики/ Н. Ф. Бубырь, Р. П. Воробьев, Ю. В. Быстров, Г. М. Зуйков; Под ред. Н. Ф. Бубыря.—М.: Стройиздат, 1986,—367
9. Противопожарная защита и тушение пожаров. Книга 1: Жилые и общественные здания и сооружения. В. В. Терещёв, Н. С. Артемьев, А. И. Думилин. — М.: Пожнаука, 2006. — 314 с.
10. Автоматические установки газового пожаротушения SEVO-1230 с использованием газового огнетушащего вещества 3M Novec 1230.
11. СП 3.13130.2009 – Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управление эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.
12. РД 78.145-93 – Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ.
13. ГОСТ 27331-87 - Пожарная техника. Классификация пожаров.

14. ГОСТ Р 12.3.047-98 «ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».

15. ГОСТ Р 53315-2009 – Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности.

16. РД 009-02-96 - Установки пожарной автоматики техническое обслуживание и планово-предупредительный ремонт.

17. РД 009-02-96 - Установки пожарной автоматики техническое обслуживание и планово-предупредительный ремонт.

18. Пособие по применению НПБ 105–95 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности» при рассмотрении проектно-сметной документации. Аболенцев Ю.И. Экономика противопожарной защиты. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1985.

19. Алексеев М.В., Волков О.М., Шатров Н.Ф. Пожарная профилактика технологических процессов производств. – М.: изд. ВИПТШ МВД СССР, 1986.

20. Волков О.М. Пожарная опасность резервуаров с нефтепродуктами. – М.: Недра, 1984.

21. Аболенцев Ю.И. Экономика противопожарной защиты. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1985.

22. Пособие по применению НПБ 105–95 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности» при рассмотрении проектно-сметной документации.

23. Александров Г.В. Капитальные вложения в обеспечение пожарной безопасности: Фондовая лекция. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007.