

УДК 614.844.4

Икрянова Н.В.,

студент магистратуры

2 курс, кафедра «Безопасность жизнедеятельности и защита

окружающей среды»

Донской государственной технической университет (ДГТУ)

Россия, г. Ростов-на-Дону

Каркищенко М. Н.,

студент магистратуры

2 курс, кафедра «Безопасность жизнедеятельности и защита

окружающей среды»

Донской государственной технической университет (ДГТУ)

Россия, г. Ростов-на-Дону

Рогачёв А.О.,

студент магистратуры

2 курс, кафедра «Безопасность жизнедеятельности и защита

окружающей среды»

Донской государственной технической университет (ДГТУ)

Россия, г. Ростов-на-Дону

Научный руководитель:

Мереняшев В.Е.

доцент Донского государственного технического университета (ДГТУ)

Россия, г. Ростов-на-Дону

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ В ЗДАНИЯХ ПОСТОВ ЭЦ

Аннотация: В статье рассматривается применение автоматических установок газового пожаротушения, которые позволяют автоматически

обнаружить и потушить пожар без участия персонала в зданиях постов ЭЦ. Классификация и состав АУГП. Способы запуска АУГП. Алгоритм работы автоматических установок газового пожаротушения. Классификация и характеристики газовых огнетушащих веществ. Преимущества и недостатки АУГП.

Ключевые слова: *электрическая централизация стрелок и сигналов (ЭЦ), пост ЭЦ, автоматические установки газового пожаротушения (АУГП), газовые огнетушащие вещества (ГОТВ), газы-ингибиторы*

Annotation: *The article discusses the use of automatic gas fire extinguishing installations, which make it possible to automatically detect and extinguish a fire without the participation of personnel in the buildings of electrical control posts. Classification and composition of AUGP. Methods for launching AUGP. Algorithm of operation of automatic gas fire extinguishing installations. Classification and characteristics of gas fire extinguishing agents. Advantages and disadvantages of AUGP.*

Key words: *electrical centralization of arrows and signals (EC), EC post, automatic gas fire extinguishing installations (AUGP), gas fire extinguishing agents (GFA), inhibitor gases*

Электрическая централизация стрелок и сигналов (ЭЦ) – станционная система централизованного контроля и управления объектами железнодорожной автоматики и телемеханики с обеспечением установленных требований безопасности движения железнодорожных поездов и заданной пропускной способности [1].

Внедрение электрической централизации ускоряет технологический процесс работы станций, увеличивает пропускную способность их горловин, повышает безопасность движения поездов и маневровых передвижений, значительно сокращает штат станционных работников.

Управление стрелками и сигналами в устройствах электрической централизации осуществляется из одного пункта – поста электрической централизации (пост ЭЦ), что позволяет более четко и продуманно организовать прием и отправление поездов и маневровые передвижения.

Пост электрической централизации (пост ЭЦ) – помещение на железнодорожной станции (здание, транспортабельный модуль), в котором располагается комплекс технических средств для управления движением поездов и маневровых единиц на станциях и сортировочных горках, обеспечивающих функционирование сигналов (светофоров), стрелок, их взаимозависимость, установку и замыкание маршрутов, контроль проследования поездов по маршрутам, размыкание маршрутов.

Посты ЭЦ – одни из самых уязвимых в пожарном отношении объектов железнодорожного транспорта. Оснащенные находящейся под напряжением аппаратурой электроавтоматики и радиоэлектроники с разветвленной и весьма насыщенной кабельной сетью, они, по пожарной опасности, относятся к категории В1-В4. Прямой и косвенный ущерб от пожаров на таких объектах исчисляется десятками миллионов рублей и может на некоторое время парализовать работу отдельных магистральных участков дорог.

С 2001 года в хозяйстве автоматики и телемеханики стали применяться автоматические устройства газового пожаротушения (АУГПТ), которые позволяют автоматически обнаружить и потушить пожар без участия персонала.

Основной пожарной нагрузкой в зданиях постов ЭЦ является электронное и электротехническое оборудование, работа которого связана с безопасностью людей. Поэтому при пожаре важно использовать такой реагент, который способен не только ликвидировать возгорание, но и не нанести вреда оборудованию и людям, находящимся в защищаемой зоне.

Учитывая пространственное распределение пожарной нагрузки в помещениях СЦБ и связи, для их противопожарной защиты рекомендуется

применение способа объемного пожаротушения, основанного на создании во всем защищаемом объеме среды, не поддерживающей горение.

Наиболее полно указанным требованиям для объектов с высоким оснащением аппаратурой электроавтоматики и электроники, что характерно для постов ЭЦ, отвечают автоматические установки газового пожаротушения (АУГП).

Согласно требованиям статьи 112 Федерального закона Российской Федерации № 123-ФЗ автоматические установки газового пожаротушения должны обеспечивать [2]:

1) своевременное обнаружение пожара в защищаемом помещении автоматической установкой пожарной сигнализации, входящей в состав автоматической установки газового пожаротушения;

2) возможность задержки подачи газового огнетушащего вещества в течение времени, необходимого для эвакуации людей из защищаемого помещения;

3) создание огнетушащей концентрации газового огнетушащего вещества в защищаемом объеме или над поверхностью горящего материала за время, необходимое для тушения пожара.

Газовое пожаротушение – вид противопожарной защиты, при котором для тушения возгораний применяются газовые огнетушащие вещества (ГОТВ). Используется для защиты объектов различного назначения, в условиях, когда требуется не только эффективное тушение, но и сохранение защищаемого имущества.

Газовые огнетушащие вещества (ГОТВ) - это индивидуальное химическое соединения или смесь соединений, которые при тушении пламени находятся в газообразном или парообразном состоянии и обладают физико-химическими свойствами, позволяющими создать условия для прекращения горения [3]

Автоматическая установка газового пожаротушения – совокупность стационарных технических средств для тушения очагов пожара за счет автоматического выпуска газового огнетушащего вещества. [3].

Установки газового пожаротушения автоматические (АУГП) подразделяются [4]:

- по способу тушения - на установки объемного тушения и локально-объемного тушения;
- по способу хранения газового огнетушащего вещества – на централизованные и модульные;
- по способу включения – на установки с электрическим, пневматическим, механическим пуском или их комбинацией.

Установки объемного пожаротушения используют для экстренного заполнения огнетушащими газами всего пространства защищаемого объекта с нахождением высокотехнологической электрической/электронной аппаратуры, дорогостоящей товароматериальной продукции, историко-художественных ценностей.

Установки локального пожаротушения применяют для подавления очага тления/возгорания на/в отдельном электрическом/электронном, инженерном оборудовании, когда тушение помещения в полном объеме технически нецелесообразно/невозможно по экономическим/техническим причинам. Например, из-за большого строительного объема, наличия открытых технологических проемов в противопожарных перегородках, перекрытиях.

Централизованная система автоматического газового пожаротушения. В ее составе — резервуары/емкости под давлением, содержащие огнетушащие газы/смеси, что устанавливаются в помещении станции пожаротушения и используются для их подачи в два и более защищаемых помещения.

Модульная система газового тушения имеет в своем составе баллоны/модули с огнетушащей газовой смесью, которые устанавливаются непосредственно в защищаемом помещении.

По степени автоматизации установки газового пожаротушения подразделяются на: автоматические; автоматизированные (т. е. установка пожаротушения, автоматически обнаруживающая загорание, выдающая извещение о нем и приводящаяся в действие вручную); ручные (только с ручным способом приведения в действие).

Для АУГП предусматриваются три способа запуска:

- автоматический (основной) пуск, осуществляемый после срабатывания установки/системы АПС с установленными в защищаемом помещении тепловыми, дымовыми, газовыми или комбинированными пожарными извещателями;

- дистанционный (ручной) вид включения (пуска), выполняется дежурным персоналом предприятия/организации, сотрудниками службы охраны из помещения диспетчерской, станции пожаротушения;

- местный (ручной) пуск (дополнительный), проводится с помощью ручных пожарных извещателей в составе установки АУГП, установленных на противопожарных стенах/перегородках в непосредственной близости от входа в защищаемое помещение.

Два последних способа считаются дублирующими, они обеспечивают запуск установки АУГП при отказах, выходах из строя устройств автоматики.

АУГП считается технический комплекс из резервуаров/баллонов хранения, сжиженных/сжатых газообразных веществ, используемых для локализации/ликвидации очага возгорания, подводящей сети с установленными на трубопроводах в защищаемом помещении насадками-распылителями, сигнально-побудительных средств АПС, пусковых устройств, узлов/приборов контроля/управления.

Как правило, современные автоматические установки газового пожаротушения работают по следующему алгоритму:

1. Датчик обнаруживает повышение температуры в помещении выше заданных значений, задымление, непосредственно возгорание или комбинацию этих факторов - все зависит от типа извещателя.

2. Начинает работать пожарная сигнализация и запускается процесс эвакуации людей, даже при использовании безопасных хладонов.

3. Система подает сигнал на запуск пожаротушения, благодаря чему открываются клапаны емкостей с газом.

4. ГОТВ подается в защищаемый объем, газ заполняет помещение, и горение подавляется.

В зависимости от вида огнетушащего газа и принципа подавления горения время тушения может отличаться (этот показатель составляет от 10 до 60 секунд).

Огнетушащие газы подразделяются по принципу воздействия на пламя и соответственно механизму тушения на две большие группы:

1. Газы-разбавители, которые вытесняют кислород из защищаемого помещения, тем самым создавая атмосферу, непригодную для дальнейшего горения. Эта технология газового пожаротушения применяется достаточно давно, но недостаток кислорода вреден и для людей. Вследствие этого на объектах с массовым (свыше 50 человек) и/или постоянным пребыванием людей такие системы не устанавливают. К категории разбавителей относятся углекислый газ, а также инертные газы и их смеси.

2. Газы-ингибиторы, которые воздействуют на пламя путем ингибирования, или замедления самой реакции горения. Эти вещества могут быть как условно безопасными (безвредными при кратковременном вдыхании), так и полностью безвредными для здоровья людей. Несмотря на это, согласно нормам, применяемым при проектировании и монтаже установок газового пожаротушения, запуск систем и высвобождение ГОТВ

может происходить только после эвакуации людей из защищаемых помещений. К газам-ингибиторам относятся хладоны различных типов.

Газовые огнетушащие вещества, применяемые в АУГП, представлены в таблице 1. Сведения приведены в соответствии с данными СП 485.1311500.2020 [4].

Таблица 1 – Газовые огнетушащие вещества, применяемые в АУГП

Сжиженные газы	Сжатые газы
Двуокись углерода (CO ₂) Хладон 23 (CF ₃ H) Хладон 125 (C ₂ F ₅ H) Хладон 218 (C ₃ F ₈) Хладон 227ea (C ₃ F ₇ H) Хладон 318Ц (C ₄ F ₈ Ц) Шестифтористая сера (SF ₆) ТФМ-18И: хладон 23 (CF ₃ H) - 90% (масс.), йодистый метил (CH ₃ J) - 10% (масс.) ФК-5-1-12 (CF ₃ CF ₂ C(O)CF(CF ₃) ₂) Хладон 217J1 (C ₃ F ₇ J) Хладон 13J1 (CF ₃ J)	Азот (N ₂ , IG100) Аргон (Ar, IG01) Инерген (IG541): азот (N ₂) - 52% (об.), аргон (Ar) - 40% (об.), двуокись углерода (CO ₂) - 8% (об.) Аргонит (IG55): азот (N ₂) - 50% (об.), аргон (Ar) - 50% (об.)

Хранение огнетушащего вещества УАГП осуществляется в модулях, батареях и в изотермических емкостях [5].

Батарея газового пожаротушения – группа модулей газового пожаротушения, объединенных общим коллектором и устройством ручного пуска.

Модуль газового пожаротушения – баллон с запорно-пусковым устройством для хранения и выпуска газовых огнетушащих веществ.

Изотермическая емкость – специальный резервуар для хранения двуокиси углерода при низком (до $P = 2,0$ МПа) давлении, оборудованный системой поддержания заданной температуры.

Используемые при пожаротушении газовые смеси до высоких процентов содержания в воздушной среде помещений не токсичны для дыхания людей.

Несмотря на задержку срабатывания для проведения эвакуации, системы газового пожаротушения показывают высокую скорость подавления горения. Это является одной из причин того, что такими установками оснащаются объекты, на которых даже кратковременный пожар может привести к утрате материальных ценностей или потере большого массива данных (серверные комнаты, хранилища в музеях и библиотеках, архивы, дата-центры и т.п.)

Преимущества газовых установок пожаротушения:

- их можно использовать для тушения очагов всех основных классов пожаров – от А до Е, что делает газовые системы по-настоящему универсальными;

- минимальный ущерб оборудованию и предметам, что находятся в защищаемом помещении, без оговорок на необходимость тщательной уборки, как после работы автономных модулей, систем автоматического порошкового пожаротушения; достаточно включить вытяжную вентиляцию, чтобы в считанные минуты очистить помещение;

- высокая скорость, эффективность применения инертных газов, хладонов при ликвидации очагов пожара различных видов оборудования, материалов;

- длительный срок эксплуатации установок АУГП.

К недостаткам относятся:

- высокие требования к герметизации помещений, что не всегда возможно обеспечить для производственных, складских помещений;

- низкая эффективность газового пожаротушения в помещениях с большим строительным объемом;
- ответственность, опасность при работе, хранении резервуаров под высоким давлением;
- высокая стоимость как приобретения модульных, так и проектирования, создания, монтажа централизованных установок АУГП по сравнению с другими системами пожаротушения.

Использованные источники:

1. ГОСТ Р 53431-2009 «Автоматика и телемеханика железнодорожная. Термины и определения» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов

<https://docs.cntd.ru/document/1200080817?ysclid=lxyedyne6f323927743>

2. Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // СПС «Консультант плюс». URL:

https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/?ysclid=lxyeuinehk634656831

3. ГОСТ Р 53280.3-2009 «УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИЕ. Огнетушащие вещества. Часть 3 ГАЗОВЫЕ ОГNETУШАЩИЕ ВЕЩЕСТВА. Методы испытаний» / Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов

<https://docs.cntd.ru/document/1200073276?ysclid=lxyev9a1w6211625932>

4. СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИЕ. Нормы и правила проектирования.». Утв. Приказом МЧС России от 31.08.2020 г. / Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов №628

<https://docs.cntd.ru/document/573004280?ysclid=lxyevuqqk5783278525>

5. Бабуров В.П., Бабурич В.В., Фомин В.И., Смирнов В.И.
Производственная и пожарная автоматика. Ч.2. Автоматические установки
пожаротушения: Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. – 298 с .