

А.В. Долговидов, С.Ю. Сабинин, В.В. Терехнев



АВТОНОМНОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ: РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Серия: Противопожарная защита и тушение пожаров



**СИСТЕМЫ
ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

ТУНГУС



НОВАЯ ЖИЗНЬ - НОВЫЕ МОЩНОСТИ

Завод сдан в эксплуатацию в декабре 2013г.

Общая площадь территории: 35426 м²

Производственные площади: 9143 м²

Складское хозяйство: 1665 м²

Мощности

нового

производства:

- ПОРОШОК «Исто 1»
более 3000 тонн в год

- Источники холодного
газа
до 1000 тыс.штук в год

- Более **500.000**

**ИЗДЕЛИЙ ГОТОВОЙ
ПРОДУКЦИИ**



Долговидов А. В., Сабинин С. Ю., Терехнев В. В.

**АВТОНОМНОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ:
РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ**
Серия: Противопожарная защита и тушение пожаров

**Екатеринбург
Издательство «Калан»
2014**

УДК 614.844

ББК 38.96

Д 64

Долговидов А.В., к.т.н., с.н.с., преподаватель Академии ГПС МЧС России, Сабинин О.Ю., к.т.н., ведущий специалист ООО «СпецПожЗащита-Т», Терехнев В.В., к.т.н., профессор Академии ГПС МЧС России. Автономное пожаротушение: реальность и перспективы. : Учебное пособие. – Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2014. – 204 с.

ISBN 978-5-904915-12-4

Книга предназначена для разработчиков и проектировщиков установок систем автоматического пожаротушения, курсантов и слушателей учебных заведений пожарно-технического профиля, а также специалистов в области пожарной безопасности.

В книге рассматриваются вопросы, связанные с автономными установками пожаротушения. Предпринята попытка систематизации и классификации данного типа установок в зависимости от сложности защищаемого объекта. Проанализирован существующий рынок данного вида установок, как у нас в стране, так и за рубежом. Предложен подход к необходимому набору функций установки в зависимости от решаемой задачи.

Подробно рассмотрены вопросы проектирования и применения данного типа установок пожаротушения на примере технологий пожаротушения предлагаемых фирмами ООО «Этернис», ООО «Группа компаний ЭПОТОС».

Отражены возможные направления дальнейшего развития данного вида автоматического пожаротушения, представлены правовые, нормативные и научно-технические проблемы, волнующие в настоящее время производителей и исследователей, работающих в данной области пожаротушения.

При рассмотрении данного вопроса авторы исходили из принципиальных положений изложенных: в нормах, правилах, государственных стандартах, рекомендациях ВНИИПО МЧС России, технической документации фирм производителей. Подходов, что особенно важно подчеркнуть, развитых в работах: А.Н. Барагова, В.В. Севрикова, Н.П. Копылова, И.М. Абдурагимова, М.Н. Вайсмана, В.А. Кущука, В.Е. Макарова, М.Е. Краснянского.

Выражаем признательность сотрудникам ООО «Этернис» А.М. Мацуку, ЗАО «НПГ ГРАНИТ САЛАМАНДРА» Ю.И. Логинову и сотруднику ООО «ПромЭПОТОС» А.К. Маклецову за предоставленные материалы и консультации при подготовке данного издания.

Отмечаем, что по некоторым вопросам, поднятым в данном издании, изложена личная позиция авторов, которая может быть спорной. Авторы с благодарностью ознакомятся с любыми предложениями и замечаниями по вопросам, затронутым в данном издании, и будут рады продолжить работу по выработке предложений для внесения в нормативную базу в области автоматического пожаротушения.

УДК614.844

ББК38.96

ISBN 978-5-904915-12-4

© Долговидов А.В., Сабинин О.Ю., Терехнев В.В., 2014
© Оформление ООО «Издательство «Калан», 2014

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время к автоматическим автономным установкам проявляется повышенный интерес. Почему это происходит? Очевидно, что на рынке стали появляться новые технические средства, позволяющие автономно решать многие задачи в области автоматического пожаротушения. Подкупает их простота, надежность, оптимальное соотношение цены и качества, возрастает количество объектов, на которых вполне возможно применение именно автономной защиты. Однако многие проблемы в данной области, относящиеся к методологии этого направления, еще не решены. Поэтому, даже при наличии в некоторых нормативных документах определений, связанных с автономностью, общего понимания и единых подходов в данном вопросе на сегодняшний момент не существует. Зачастую, весьма различаются формулировки основных понятий законодателями нормативной базы, ВНИИПО МЧС России, производителями данного вида техники и проектировщиками систем автоматического пожаротушения. Даже в некоторых действующих СНиП можно встретить, то термин «самосрабатывающие» установки, то «автономные», что еще раз подчеркивает отсутствие согласованности в данном вопросе.

В дополнение к вышесказанному, подчеркнем, что согласно Технического Регламента о Требованиях Пожарной Безопасности №123-ФЗ, глава 12, ст. 45, любая автоматическая установка пожаротушения должна обеспечивать требуемую надежность функционирования. Как определить, какой показатель надежности соответствует требуемому? Ответ на этот вопрос закон не дает. Очевидно, что, надежность функционирования АУПТ должна обеспечивать нормативное значение пожарного риска согласно расчетной формуле по «Методике определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». И в данном ключе, проблема надежности становится, определяющей, особенно в связи с тем, что в последнее время в мире все чаще и чаще происходят природные и техногенные катаклизмы и катастрофы, в результате которых отдельные здания, кварталы, районы и даже города остаются без энерго- и водоснабжения. У всех в памяти крупная авария в энергосистеме Москвы (май 2005 года); чрезвычайное происшествие в аэропорту Домодедово (декабрь 2010 года), в результате

которого полностью без энергоснабжения оказался весь международный аэропорт; крупнейшее в новой истории землетрясение у берегов Японии в марте 2011 года, не только унесшее тысячи человеческих жизней, но и на некоторое время частично парализовавшее жизнедеятельность целых городов. При таких авариях АУПТ, в классическом понимании этого термина, или не всегда будут находиться в работоспособном состоянии, т.к. энерго и водоснабжение этих установок напрямую зависит от соответствующих элементов защищаемого здания, или **станут на время полностью автономными**, так как будут функционировать независимо от внешних источников питания и систем управления. В Приложении 1 представлена информация, показывающая масштабы подобных аварий.

Таким образом, актуальность применения автономных установок диктуется необходимостью снижения рисков и повышения надежности, с другой стороны, ясных, научно-обоснованных подходов их применения не существует, что безусловно сдерживает их развитие.

Постараемся в данном издании проанализировать существующее положение вещей в, безусловно перспективном, направлении автоматического пожаротушения и предложить свое видение, имеющихся проблем и путей их решения.

Начнем с истории развития рассматриваемого направления противопожарной техники. Обращаем Ваше внимание, что наиболее важные, по нашему мнению, положения и моменты в данном издании *выделены курсивом*, а **ответственные – жирным шрифтом**.

ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

(Выдержки из книги Михайлова Ф.Г.
«Химические огнетушители», 1931 год из-
дания. Издательство Народного Комиссара
Внутренних дел РСФСР.)

«Парадокс Гегеля:
история учит, что ничему не учит»

От простейших ручных огнетушителей,
до автономных устройств пожаротушения.

ФАКЕЛЫ И ЦИЛИНДРЫ С СУХИМИ ОГНЕГАСИТЕЛЬНЫМИ СМЕСЯМИ

«Обыкновенно такие цилиндры и факелы плотно закрываются железной крышкой с кольцом для подвешивания их в заряженном состоянии на видном месте.

Зарядом для огнетушителей подобного типа являются различные химические вещества и их смеси в виде сухого порошка.

Все эти огнетушители появлялись в обиходе и распространялись посредством не совсем здоровой рекламы под громкими девизами: «Антипир», «Пламябой», «Смерть огню» и проч.

Из огнетушителей этого типа, которые имели наибольшее распространение в прошлом, да и теперь нередко встречаются в пожарной практике как у нас, так и за границей, между прочим известны.

Огнетушитель «Тео» (рис. 1.1). Этот аппарат выпускался в обращение в Германии и у нас в нескольких вариантах факелообразной формы, длиной в среднем до 60 сантиметров и до 5–7 сантиметров в диаметре. Огнегасительный порошок этого огнетушителя, под названием «Теолин», состоял почти исключительно из двууглекислой соды с примесью нерастворимого красящего вещества, которое придавало порошку бледно-желтый цвет.

Затем также факелообразные огнетушители – «Блицфакел» (рис. 1.3), «Рapid» (рис. 1.2), «Смерть огню» (рис. 1.4); цилиндрические – «Момент» (рис.1.4), «Антипир» целый ряд других, аналогичных указанным, огнетушителей: «Пламябой», «Защита от огня», «Пасифике», «Феникс», «Финал» и проч.

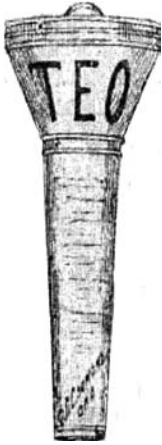


Рис. 1.1.
Огнетушитель «Тео».



Рис. 1.2.
Огнетушитель
«Рapid».



Рис. 1.3.
Огнетушитель
«Блitzфакел».

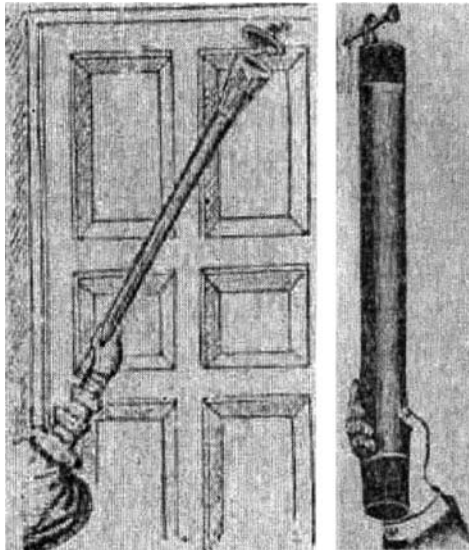


Рис. 1.4. Приведение в действие огнетушителей
«Смерть огню» и «Момент».

Заряжались эти огнетушители, главным образом, содой (бикарбонатом) с примесью солей – поваренной, углекислотной, фосфорнонатриевой, азотнатриевой и серонатриевой, которые, в целях маскировки, окраши-

вались прибавлением к ним дешевой краски, вроде мумии или охры, окиси железа и других, что давало изобретателям и производителям огнетушителей основание выдавать содержимое их аппаратов за совершенно новое и оригинальное средство. Для предупреждения затвердевания, комкования или слеживания сухого порошка к нему прибавлялась инфузорная земля, огнеупорная глина, гипс, крахмал или кремнезем. Подобного состава сухой химический заряд являлся безвредным для обсыпаемых им предметов и часто не электропроводным. Приведение таких огнетушителей в действие на случай пожара не требует особого умения или усилий. В момент необходимости огнетушитель берется за нижнюю его часть и срывается с гвоздя или кронштейна, на котором он подвешен (рис. 1.5). Этим движением открывается и оставляется на гвозде крышка огнетушителя. После этого несколькими взмахами открытого аппарата заряд его выбрасывается в пламя пожара (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Работа огнетушителем «Финал».

Для более равномерного выбрасывания огнегасительного порошка, отверстие огнетушителя обыкновенно закрывается более или менее мелкой металлической сеткой.

Как уже излагалось выше, выбрасываемый в пламя из таких огнетушителей сухой огнегасительный порошок, покрывая собою горящую поверхность предмета, изолирует ее от кислорода воздуха частью своей твердой массой, частью выделяемыми из него инертными газами, оказывая этим самым несомненное огнегасительное действие.

Однако, несмотря на некоторую пользу, которую могут приносить при своевременном и удачном применении цилиндры и факелы с огнега-

сительным порошком во время пожара, приборы эти не могут считаться серьезными огнегасительными средствами по следующим соображениям:

- количество порошка таких огнетушителей слишком ограничено для оказания сколько-нибудь значительного действия, вследствие чего для тушения начавшегося пожара необходимо иметь под рукою несколько этих аппаратов;

- для удачного высыпания заряда в пламя пожара из цилиндров и факелов необходима специальная сноровка, при отсутствии которой заряд может быть выброшен не в самое пламя, следовательно, совершенно бесполезно;

- с огнетушителями такого рода необходимо, что часто совершенно невозможно, близко подходить к пожару, так как ими можно сколько-нибудь удачно действовать только на очень близком расстоянии от огня;

- при тушении пожара цилиндрами и факелами с сухим огнегасительным порошком совершенно отсутствует охлаждающий момент, вследствие чего сбитое ими пламя пожара может немедленно же вспыхнуть с новой силой и потребовать дотушивания другими более действительными огнегасительными средствами.

На основании изложенных соображений порошковые огнетушители описанного типа не могут быть рекомендованы для сколько-нибудь широкого применения в целях тушения пожаров, так как, имея наименование и вид ручных химических огнетушителей, они будут поддерживать лишь ложные надежды на них, как на серьезные огнегасительные средства, и вытеснять из обращения, быть может, более дорогие, но зато и гораздо более целесообразные и действительные химические огнетушители-экстинкторы.

Благодаря своей дешевизне и способности в отдельных случаях оказывать явное огнегасительное действие, эти огнегасители в разное время, особенно в конце истекшего XIX и в начале XX столетия, получили очень широкое распространение, но, вследствие отмеченных выше недостатков, быстро исчезли из обращения.

ЦИЛИНДРЫ, БУТЫЛКИ, ГРАНАТЫ И БОМБЫ С ОГНЕГАСИТЕЛЬНЫМИ ЖИДКОСТЯМИ

Огнегасительные аппараты с жидкими химическими веществами являются в обращении одновременно с описанными выше порошковыми цилиндрами и факелами.

Как и приборы с огнегасительными порошками, эти химические огнетушители представляют определенной емкости сосуды, наполняемые соответствующими, обыкновенно водными растворами, огнегасительных солей.

По наружному виду данные огнетушители чаще всего представляют тонкостенные стеклянные цилиндры, бутылки, шаровидной формы гранаты и бомбы, емкостью средним от 0,5 до 1,5 литров (рис. 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11).



Рис. 1.6. Подвешенные огнетушительные цилиндры «Венера».



Рис. 1.7. Подвешенные огнегасительные гранаты «Гардена».

Химическими зарядами к таким огнетушителям являются водные растворы применяющихся в различных комбинациях, главным образом, следующих химических веществ: квасцов, буры, глауберовой соли, поташа, нашатыря, хлористого натрия, кальция и магния, двууглекислой соды, серы, водного стекла и других.

В процессе хранения заряженные огнегасительными растворами огнетушители, в зависимости от своего типа, герметически закрываются или металлическими крышками с кольцами для подвешивания, или соответствующими пробками и до момента применения обычно подвешиваются на видных местах при посредстве особых кронштейнов или колец на крышках.

В свое время как за границей, так и у нас, в обращение было выпущено очень много таких огнетушителей. Из них, как наиболее известные и распространенные, могут быть отмечены в виде примера следующие:

– цилиндр «Венера» (рис. 1.6) – банка тонкостенная зеленого стекла, общим весом с зарядом до одного килограмма. Заряд цилиндра составляет 600 граммов смеси, состоящей из 4 частей железного купороса и 10 частей сернокислого аммония на 100 частей воды;

– граната «Гардена» (рис. 1.7) – не что иное, как тонкостенная бутылка синего цвета, весом в заряженном состоянии до 900 граммов. Бутылка наполняется 500 граммами смеси из 19 частей поваренной соли и 9 частей нашатыря на 100 частей воды;

– бомба «Смерть огню» (рис. 1.8) представляющая также тонкостен-

ную шарообразную бутылку, общим весом до 700 граммов, и наполняемая 440 граммами водного раствора, в котором содержится 1,5% соды бикарбоната и 6,5% поваренной соли;

– гранаты – «Пикхарда» (рис. 1.10), «Империяль» (рис. 1.11), «Нойварда», «Брандта», «Мюльгаузенская», «Лаббе», бомба «Россия» и другие.



Рис. 1.8. Огнетушительная граната «Смерть огню».



Рис. 1.9. Огнетушительная граната «Граната».



Рис. 1.10. Огнетушительная граната «Пикхарда».



Рис. 1.11. Огнетушительная граната «Империяль».

Очень часто предназначенные для наполнения огнетушителей описанного типа водные растворы солей предлагались на рынке в виде сухих порошков определенного веса и состава, заключаемых в специальные коробки и патроны.

Для использования во время пожара эти порошки-заряды необходимо было предварительно растворить в определенном количестве воды и применять при посредстве любых приборов по усмотрению потребителя.

Из таких сухих зарядов в пожарной практике известны:

– металлический или картонный патрон «Баде», заключающий в себе 30% хлористого кальция, 30% хлористой магнезии, 20% азотнокислого кальция и 20% сернохлористого аммония;

– картонный патрон «Шлиппа» вмещающий 1 часть сернокислого натрия и 4 части квасцов натрия;

– «Аугсбургский порошок» состоящий из 37% сернокислой магнезии, 20% сернокислого аммония, 27% поваренной соли, 15% квасцов с примесью незначительного количества буры.

– «Венский порошок», в состав которого входит 80% сернокислого аммония и 20% железного купороса, и целый ряд других порошков – «Мартиновский», «Трота», «Цюрихский», «Бауэрский» и прочие.

Для приведения в действие огнетушителей рассматриваемого типа в случае пожара, огнетушители эти, в зависимости от их конструкции, необходимо:

а) предварительно открыть или разбить и содержимое вылить в пламя пожара;

б) или же сразу бросить в огонь и при этом разбить с таким расчетом, чтобы вылившаяся из огнетушителя жидкость оказалась в сфере пожара.

Как бы ни были общеизвестны применяющиеся в огнетушителях данного типа химические растворы, огнегасительное действие их в отдельных и на практике нередких случаях не подлежит сомнению.

Огнегасительное действие этих растворов основано на том, что они, покрывая, при удачном применении огнетушителя, поверхности горящих предметов, производят:

а) охлаждение этих поверхностей под воздействием более низкой температуры растворов и их испарения;

б) изолирование поверхностей от кислорода воздуха образующимися на них пленками солей;

в) такое же изолирование слоем образующихся из солей, при их разложении под воздействием высокой температуры, газов.

Однако, при возможной в отдельных благоприятных случаях огнегасительности цилиндров, гранат и бомб с жидкими растворами, приборы эти, как ручные химические огнетушители, имеют следующие отрицательные особенности:

– малую емкость заряда, а в связи с этим и незначительность огнегасительного эффекта, даже при удачном применении;

– трудность и почти невозможность удачного применения, так как полезное применение требует исключительной ловкости. При отсутствии ее, весь заряд огнетушителя может пропасть бесполезно;

– неудобство и затруднительность применения для широкого обывателя;

– возможность при применении поранения рук и лица осколками разбиваемых стеклянных сосудов;

– в отдельных случаях трудность зарядки и перезарядки огнетушителей за отсутствием готовых химических составов.

При наличии отмеченных отрицательных особенностей неудивительно, что цилиндры, бутылки, гранаты и бомбы с огнегасительными растворами, как и факелы и цилиндры с сухими химическими порошками, в качестве ручных химических огнетушителей почти совершенно вышли из употребления. Мало того, они должны быть решительно запрещены к распространению и применению в практике пожаротушения, как суррогаты огнетушителей.

Известно, что еще в 1715 г. Аугсбургский гражданин Захарий Грейль устроил ручной огнетушитель (рис. 1.12) – деревянную бочку, которая наполнялась обыкновенной водой. В бочку помещался жестяной патрон с черным порохом и выходящим наружу фитилем. С зажженным фитилем бочку бросали в пламя пожара. Происходил взрыв, горящее помещение наполнялось распыленной водой и продуктами сгорания пороха, и, по свидетельству современников, получались полезные огнегасительные результаты.

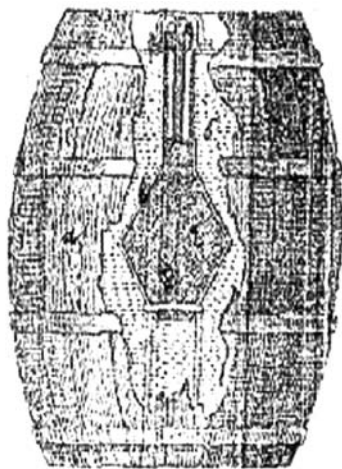


Рис. 1.12. Огнетушитель-бочка Грейля.

В это же время, Петр I предлагает схожий способ защиты пороховых погребов, а по сути одну из первых установок пожаротушения. Так как патентное законодательство в то время, в нашем сегодняшнем понимании отсутствовало, то можно поспорить кому принадлежит мировой приоритет в

создании автоматического импульсного способа пожаротушения. Петром I было предложено в пороховых погребах устанавливать бочки с водой, внутри которых располагался изолированный заряд черного пороха, от него во все стороны защищаемого помещения были проведены огнепроводные шнуры с порохом. При возникновении пожара огонь попадал на один из шнуров и по нему достигал порохового заряда, ну а дальше взрыв и распыление воды. Как видно, одним из существенных отличий предложений Петра I от западных аналогов было то, что бочка заранее размещалась в помещении, то есть представляла собой прообраз современного устройства (модуля) пожаротушения, а огнепроводные шнуры – извещателей (датчиков) обнаружения и передачи сигнала на запуск.

Позже, в 1770 г., артиллерийский полковник Рот в Эсслинге произвел удачный опыт тушения горящего магазина, взорвав в помещении бочку наполненную квасцами и порохом. Это уже совсем близко к порошковому тушению. К концу XVIII столетия опытным путем было установлено, что распыление во время пожара различных огнегасительных солей с помощью пороха дает очень хорошие результаты.

В России применение пороховых составов как средства тушения пожаров было обосновано русским инженером-технологом М.И. Колесником-Кулевичем в 1888г. в работе «О противопожарных средствах».

В конце XIX века в России вновь реализуется идея порошкового пожаротушения. Созданный Н.Б. Шефталем взрывной огнетушитель «Пожарогас» заполнялся двууглекислой содой (основа современного порошка марки ПСБ-3М), квасцами и серноокислым аммонием. Огнетушитель состоял из картонного корпуса (1), внутри которого находился огнегасительный состав (2). Внутри корпуса помещался картонный стакан (3), снаряженный патроном (4) с пороховым зарядом (5) и пороховым слоем (11), к пороховому заряду подходит бикфордов шнур (6), от бикфордова шнура отходит пороховая нитка (7). На бикфордовом шнуре находятся хлопушки (10). Шнур и хлопушки размещены в изолированной трубке (9), которая сверху прикрыта футляром(8).

Выпускался огнетушитель весом 4, 6 и 8 кг (рис. 1.13).

Взрыв пороха наступал через 12–15 секунд после воспламенения бикфордова шнура, причем через каждые 3–4 секунды взрывались соединенные со шнуром хлопушки, предупреждавшие о скором наступлении взрыва.

Примером автономной автоматической установки водяного пожаротушения может служить стационарный автоматический щелочно-кислотный огнетушитель «Шеф» конструкции изобретателя Фальковского.

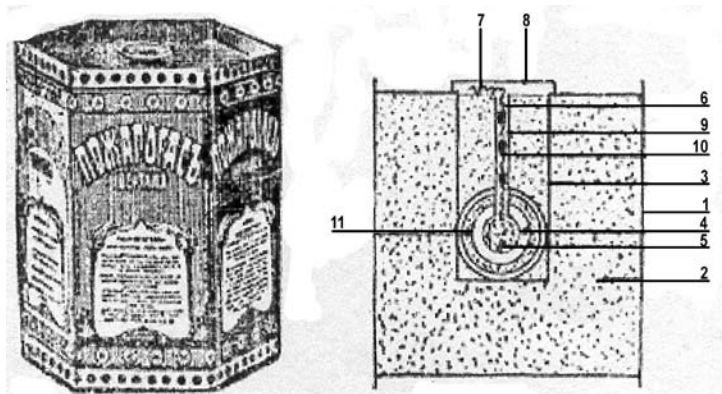


Рис. 1.13. Наружный вид и разрез «пожарогаса Шефтеля».

Огнетушитель состоял из двух основных частей: собственно огнетушителя и связанного с ним электрического сигнализационного устройства, а также приспособления для приведения огнетушителя в действие. Зарядом для огнетушителя служат: растворяемые в 60 кг воды 6 кг двууглекислой соды; 850 г серной кислоты. Раствор соды (щелочной) наливается в корпус огнетушителя, а серной кислотой наполняется помещаемая в сетчатом цилиндре кислотная колба, внутрь колбы вставляется стержневой ударник, который приводится в действие грузом, удерживаемым от падения легкоплавкой пробкой термостата, изготовленной из сплава Вуда. Термостат представляет собой рамку с пружинными металлическими контактами, разъединенными эбонитовой (или фибровой) пластиной-ножом, на металлическую рукоятку которого напаивают легкоплавкую пробку. От контактов термостата сигнал передается на приемно-контрольный прибор, который выдает звуковой и световой сигналы (электрическим звонком и электрической лампочкой).

В 30-х гг. XX века в ряде стран были разработаны новые огнетушащие средства на основе галоидопроизводных углеводородов. В числе первых соединений этого класса были бромистый метил и четыреххлористый углерод. Их огнетушащий эффект основывался на ингибировании пламени, т. е. на химическом торможении реакции горения. Первыми автоматическими устройствами с использованием бромметила были стационарные бромметиловые огнетушители французской фирмы «Автоматик». Данный огнетушитель подвешивался за кольцо над подлежащим охране объектом: карбюратором мотора, трансформатором. В качестве побудителя в них использовался спринклер (рассчитанный на температуру вскрытия в среднем

около 100°C). Спринклер ввертывался в горловину, установленную на дне огнетушителя. Огнетушители выпускались емкостью 0,25–5 л и более.

Автоматические огнетушители с четыреххлористым углеродом получили наибольшее распространение для защиты автомобилей и самолетов. В качестве устройства, обеспечивающего вытеснение четыреххлористого углерода из емкости, в них использовался баллончик с углекислотой. Баллончик имеет механический привод ударного действия. Огнетушители данного типа выпускались русским заводом «Огнетушитель».

И что же принципиально изменилось, за столь длительный отрезок времени, спросит вдумчивый читатель, хоть немного знакомый с современным рынком средств пожаротушения, включая автономные. Отвечаем: «В области огнетушащих веществ и средств их подачи, применительно к области автономных систем пожаротушения, принципиально-нового ничего не появилось, за исключением, может быть, новой технологии микрокапсулирования хладонов. И Вы, в этом убедитесь, прочтя раздел о современном рынке автономных средств пожаротушения, который, по нашему мнению вызывает ощущение «ДЕЖАВЮ»¹. Думается, что пока до конца не разгадана загадка, пламени-горения и нет механизма грамотного управления этими процессами, а как следствие влияния на них с помощью химических, физических процессов или их сочетанием, принципиально-нового, реально применимого на практике, ожидать не приходится. А вот прорыв в области информационных технологий, позволяет использовать традиционные средства пожаротушения в автономном режиме, уже на принципиально новом уровне и об этом мы поговорим в дальнейшем отдельно.

¹ (Дежавю́ (фр. déjà vu – уже виденное) – психическое состояние, при котором человек ощущает, что он когда-то уже был в подобной ситуации, однако это чувство не связывается с конкретным моментом прошлого, а относится к прошлому в общем.

Аналогичные явления – фр. déjà vécu («уже пережитое»), фр. déjà entendu («уже слышанное»).

ГЛАВА 2. ОБЩЕПРИНЯТЫЙ УПРОЩЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА АВТОНОМНУЮ ПРОТИВОПОЖАРНУЮ ЗАЩИТУ

**Выдержки из публикаций
научно-технических журналов
и действующих нормативных документов
(30, 31, 40,51).**

«Перед тем, как начать разговор об автономных системах пожаротушения, будет не лишним разобраться в том, что именно подразумевается под понятием автономности, что стоит за этим термином.

Согласно СП 5.13130.2009, **автономная установка пожаротушения** – это установка пожаротушения, автоматически осуществляющая функции обнаружения и тушения пожара независимо от внешних источников питания и систем управления.

Прочитав раздел 3 «Термины и определения» в том же СП 5, выделим некоторый набор определений, очевидно имеющих отношение к рассматриваемой теме:

Установка пожаротушения. Совокупность стационарных технических средств для тушения пожара за счет выпуска огнетушащего вещества.

Модульная установка пожаротушения. Установка пожаротушения, состоящая из одного или нескольких модулей, объединенных единой системой обнаружения пожара и приведения их в действие, способных самостоятельно выполнять функцию пожаротушения и размещенных в защищаемом помещении или рядом с ним.

Автоматическая установка пожаротушения. Установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении контролируемым фактором (факторами) пожара установленных пороговых значений в защищаемой зоне.

Система пожарной сигнализации. Совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста.

Пожарный извещатель (ПИ). Устройство, предназначенное для об-

наружения факторов пожара и формирования сигнала о пожаре или о текущем значении его факторов.

С 20.06.2011 г. вступило в силу ИЗМЕНЕНИЕ № 1 к своду правил СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».

Согласно новой редакции п. 4.2, автономные установки **не должны** выполнять функции пожарной сигнализации, а проектировать их необходимо в соответствии с руководством по проектированию, разработанным проектной организацией для защиты типовых объектов (см. п. 11.3)».

Иначе, можно сформулировать следующее.

Некая совокупность стационарных технических средств, способных без участия человека обнаружить и потушить пожар в защищаемой зоне, считается автономной установкой пожаротушения.

Все просто. Не стоит задавать себе лишних вопросов и углубляться в процессы развития, обнаружения, тушения пожара. Не стоит думать, как подобную установку интегрировать с другими системами безопасности здания. Просто необходимо принять, как факт, наличие такого класса средств противопожарной защиты и использовать их преимущества, учитывая недостатки!

Что же можно отнести к преимуществам автономных установок?

Прежде всего, это **энергонезависимость**. Необходимая для работы автономной установки энергия (куда ж без нее...) изначально аккумулирована внутри. Причем виды этой энергии и способы ее преобразования в необходимый для работы установки вид могут быть различными – химическими, электрическими, пиротехническими и прочими «-ими». Для пользователя это не принципиально, т.к. для него важен лишь факт возможности работы установки без внешних источников питания и «прочих проводов».

Отсутствием внешних электрических цепей обусловлена **высокая помехоустойчивость** таких установок. А установки, принцип работы которых основан на физических и химических реакциях на воздействие опасных факторов пожара, к помехам вообще индифферентны.

Простота эксплуатации – еще одна из характерных особенностей. Поставил (привинтил, намазал, приклеил ...) и забыл. Если место для размещения и объект защиты выбраны правильно, то вероятность успешного срабатывания в случае пожара крайне высока.

Имеет смысл на этом остановиться и рассмотреть другую сторону медали...

При полном **отсутствии взаимодействия** таких средств тушения между собой и **контроля** состояния их применение оправдано только в небольших замкнутых пространствах, размер которых не превышает огнетушащих характеристик одиночного модуля (большинство установок этого типа – модульные).

В **системе обязательной сертификации** продукции пожарно-технического назначения понятие автономных установок **отсутствует** принципиально. Соответственно, нет методик, позволяющих объективно оценить качество предлагаемого технического решения, кроме разработанных производителем. В соответствии с требованиями раздела 11 СП 5.13130.2009 рекомендации производителя по применению таких установок должны быть «согласованы в установленном порядке», но сам порядок согласования нигде не регламентирован.

Иными словами, ставить автономные установки можно, но они **не могут заменить автоматические, традиционные в нашем сегодняшнем понимании.**

Следствием такого нормативного «нигилизма» является фактическое отсутствие автономных установок пожаротушения в правовом пространстве, а решение об их использовании остается на совести конечных потребителей и опирается на их субъективные соображения об уровне безопасности объекта защиты.

В качестве примеров установок пожаротушения, отвечающих критериям автономности, можно привести изделия, либо самодостаточные для решения задачи обнаружения и тушения пожара, либо дополняющие стандартные средства тушения функцией автономной работы (табл. 2.1):

Так какова же область применения этих установок?

Объекты строительства

Значительное число пожаров, нередко приводящих к гибели людей и утрате существенных материальных ценностей, происходят на стадии строительства или ремонта, до момента оборудования объектов системами автоматического пожаротушения или при ее отключении. Действующими сегодня нормами устройство какой-либо пожарной автоматики для объектов строительства на этот период не предусмотрено. Наибольшую пожарную опасность в это время представляют временные склады строительных и отделочных материалов, располагаемые, как правило, в подвальных и цокольных этажах строящихся зданий, а также строительные вагончики и бытовки, смонтированная по временным схемам электропроводка и т.п.

Таблица 2.1

Примеры² автономных установок пожаротушения

№	Наименование	Вид ОТВ	Контролируемый ОФП	Рекомендуемая производителем область применения	Возможность интеграции в АУПТ	Страна-изготовитель	Особенность
1	Типичные «самосрабатывающие»						
	ОСП	Порошок	Температура	Электрошиты, ТРК,	нет	Россия	Осколки при срабатывании
	Вопрет	Жидкость	Температура	Небольшие помещения, электрошиты	нет	Словения	Осколки при срабатывании
	Шар-1	Порошок	Открытое пламя	Бытовые помещения	нет	Китай	Пиротехника
	ГОА с огнепродным шнуром	Аэрозоль	Открытое пламя	Электрошиты	Есть, не у всех	Россия	Разогреваются при работе
	Заканчивающие модули пожаротушения с тепловым замком	Газ, порошок, вода	Температура	Гаражи, ДГУ, бытовки	Есть, часто требуется доработка	Россия, Украина, Италия и др.	Необходимость контроля давления
	Пиростикер	Газ	Открытое пламя	Электрошиты	нет	Россия	Краска
2	Внешние пусковые устройства для подачи командного импульса						
	Устройства сигнально-пусковые	Модули порошкового пожаротушения	Температура, пламя	Гаражи, ДГУ, бытовки	нет	Россия	Ограниченный контроль
	БОС АУП «Гаранг-Р»	Модули ТРВ, порошкового пожаротушения	Температура	Помещения любой площади	есть	Россия	Образует группы тушения

² Личное мнение авторов публикации (30).

Транспортные средства

Нередко пожары возникают при выполнении ремонтных работ, например, в отсеках судов, в железнодорожных вагонах во время выполнения на них средних и капитальных ремонтов.

Обычно это связано со сжатыми сроками таких работ, что зачастую приводит к нарушению технологии. Например, параллельно происходит работа с ЛКМ и резка металла электроинструментом.

В подобных случаях применение автономных установок пожаротушения является серьезным фактором повышения уровня пожарной безопасности.

Другое

Есть и другие объекты (контейнеры с ДГУ, блочные насосные станции для перекачки ГЖ и ЛВЖ и т.п.), применение на которых автономных установок не только оправдано, но часто является единственно возможным способом защиты.

Сегодня среди автономных установок пожаротушения наиболее популярными являются порошковые системы либо в виде самосрабатывающих изделий, либо в виде стандартных модулей пожаротушения в комплекте с различными пусковыми устройствами.

В первом случае далеко не все виды самосрабатывающих автономных установок в последующем можно использовать в составе стационарных систем тушения, например, после завершения отделочных работ. Их остается либо передать на следующий объект строительства, либо использовать по месту в качестве дублирующих, руководствуясь принципом «Безопасности много не бывает!».

При использовании стандартных модулей пожаротушения их дальнейшая интеграция в общий комплекс систем противопожарной защиты заложена изначально и ни трудностей, ни дополнительных затрат не вызывает. Наоборот, применение подобных изделий позволяет «растянуть» во времени платежи за систему пожаротушения, обеспечив при этом высокий уровень пожарной безопасности объекта изначально.

Применение преимущественно порошковых систем обусловлено как их универсальностью при тушении пожаров различных классов, так и простотой монтажа и эксплуатации. Да и возможность обойтись собственными силами при их установке позволяет сэкономить на привлечении дорогостоящих специалистов.

Общей тенденцией развития класса автономных установок можно считать **специализацию**. Как правило, изначально идея эффективной про-

тивопожарной защиты какого-либо объекта с последующей физической реализацией, а только потом начинается поиск правового поля и формализация области применения. Нельзя сказать, что такой подход эффективен для целей извлечения прибыли... Но для целей обеспечения эффективной противопожарной защиты чего-то конкретного в какой-то узкой области этот путь полностью оправдан, т.к. позволяет не учитывать естественную инерционность НТД и создавать то новое, что часто двигает вперед пожарную науку и технику».

Некоторые комментарии к данной главе.

Во-первых, исходя из прочитанного можно сказать, что пожалуй, это минимально достаточный уровень автономных установок, активно используемых в настоящее время. Как правило объекты применения не имеют обязательных нормативных требований по автоматической противопожарной защите и данная ситуация всех устраивает. Специалисты понимают, что главным преимуществом является:

- высокая вероятность безотказной работы подобных установок, и это мы дальше подтвердим примерами;
- выполнение прописной истины, что «Своевременно обнаруженный пожар можно потушить и стаканом воды».

Во-вторых, необходимо отметить, что в настоящее время подготовлена новая редакция СП 5.13130, в которой формулировки по интересующей нас теме изложены в другой редакции, которые меняют наши взгляды на данный тип установок, а именно:

«автономная установка пожаротушения: Совокупность стационарных технических средств, осуществляющих функции обнаружения и тушения пожара независимо от внешних источников питания и систем управления, и обеспечивающая передачу сигнала о пожаре во внешние цепи».

Проектирование автономных установок производится в соответствии с руководством по проектированию, разработанным проектной организацией для защиты типовых объектов по результатам огневых испытаний.

Автономная установка пожаротушения должна осуществлять функции обнаружения пожара, а также выдачи сигнала о пожаре, например, при переключении электрических контактов сигнализатора давления или иными средствами.

Другими словами по сравнению со старой редакцией СП 5.13130, в новой дается минимально-необходимый перечень функций автономной установки, выполнение которых позволяет называть предлагаемые технические решения автономными установками.

Исходя из вышесказанного, не вдаваясь в технические подробности, представим классический состав автономной установки, которая, в наиболее распространенных случаях, состоит из следующих элементов, позволяющих выполнить новые требования СП 5.13130:

1. Автономного пускового устройства (рис. 2.1). В настоящий момент на рынке широко представлены: например устройство сигнально-пусковое УСП-101 (исполнение А или В), в котором при срабатывании механическая энергия переходит в электрическую, или сигнально пусковое устройства типа УПСА, в котором находится гальванического элемент. Все остальные устройства, встречающиеся на рынке, по принципу действия схожи с представленными выше и отличаются чувствительными элементами, определяющими опасные факторы пожара.



Рис. 2.1. Автономные пусковые устройства теплового типа (слева направо): УСП-101, УПСА, ТПЭ.

2. Средства пожаротушения (модули порошковые, газовые, водяные), генераторы огнетушащего аэрозоля (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Средства пожаротушения (слева направо), например: модуль порошкового пожаротушения «Гарант-7», модуль «ТРВ Гарант-14,5», генератор огнетушащего аэрозоля «ТОР-1500», модуль газового пожаротушения «Импульс-2».

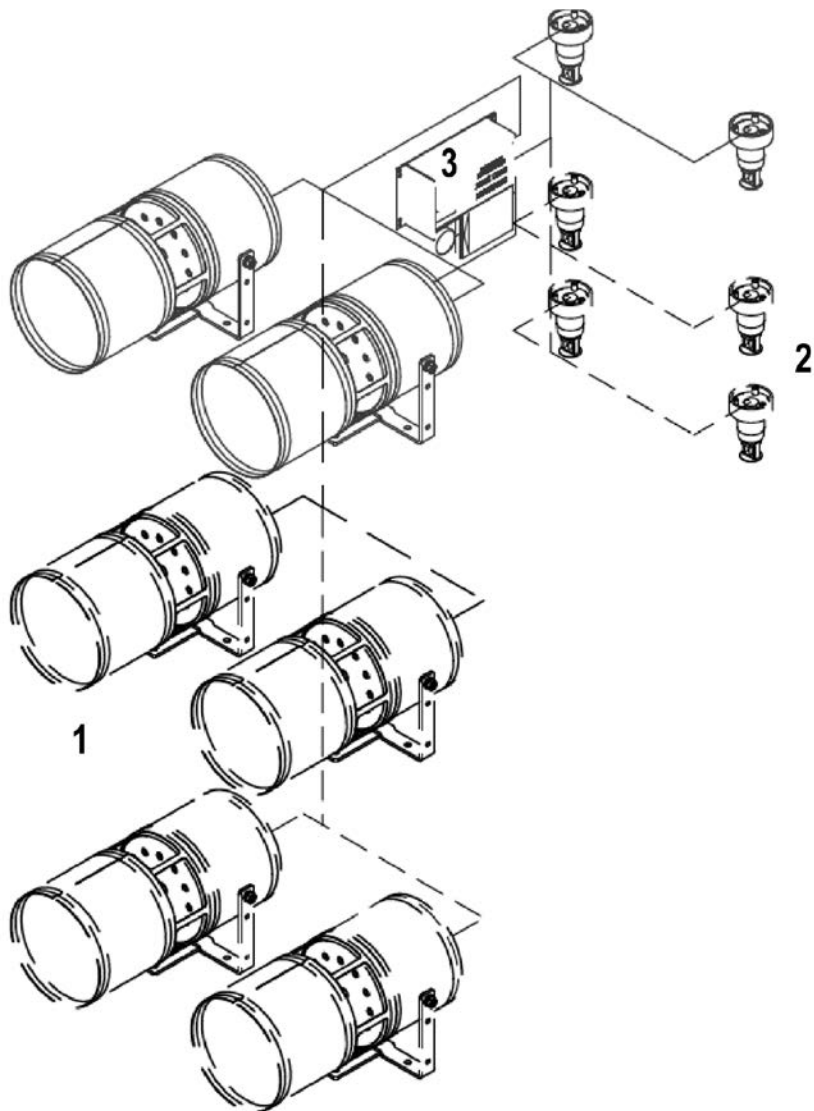


Рис. 2.3. Автономная установка пожаротушения на базе генераторов огнетушащего аэрозоля АГС-7 (1), автономных тепловых пусковых элементов ТПЭ (2) и автономной кнопки ручного пуска (3).

Линия передачи сигнала во внешние цепи на рисунке не показана

3. Элементы передачи сигнала во внешние цепи. Подробно нами не рассматриваются, так как не представляют технических сложностей для проектных и монтажных организаций.

Сочетание представленных выше трех элементов дает возможность создания классической автономной установки пожаротушения, отвечающей терминологии представленной в СП 5.13130. Как пример, на рис. 2.3 представлена схема, отражающая данное положение.

В-третьих. Зададим себе вопрос, а может быть не стоит рассматривать автономные установки только в рамках предложенных формулировок СП 5.13130? Могут ли они решать более серьезные задачи на новой элементной базе, используя свое преимущество автономности, заложив новую стратегию развития автоматического пожаротушения?

Для ответа на поставленные вопросы, необходимо более пристально изучить нормативную базу, начав с терминов и определений. И в первую очередь понять, что такое автономность в классическом понимании и надо ли относить автономные установки в отдельный класс автоматических установок пожаротушения?

ГЛАВА 3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ. НОРМАТИВНАЯ БАЗА

«В начале было Слово»
– первая строка книги Нового Завета
Евангелие от Иоанна

**«Нам не дано предугадать,
Как наше слово отзовется...»**
Ф.И.Тютчев

3.1. ОБЩЕПРИНЯТАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ.

Автономность – (от греч. *autos* – сам и *nomos* – закон; жизнь по своему закону) – в метафизике томизма: Бог творит то, что способно к автономному существованию, действовать в известной мере самостоятельно, способно во многом поддерживать себя [8, 9, 10].

Автономность одно из важнейших свойств, выражающееся в способности функционировать независимо, без помощи каких-либо вспомогательных внешних систем (источников энергии, средств управления, обеспечения и снабжения и т.п.).

В академическом издании словаря [7] дается следующее толкование: «автономность – это независимость, самостоятельность», т.е. это некая система, в нашем случае – установка пожаротушения, которая выполняет функции независимо (самостоятельно) от внешних факторов. Данное определение ненамного отличается по смыслу от трактовки понятия «автономность» в документе [6].

Похожее толкование дается в источниках [8, 9]: «автономный – пользующийся автономией...», здесь же: «автономия – самоуправление, независимость в управлении». В словаре [10] автономность определяется как «... право самостоятельно решать дела...», «...в этике – способность личности к самостоятельным ответственным решениям, независимым от внешнего давления». Согласно работе [11] автономность характеризует любую систему, будь то биологическая, общественная, механическая или какая-либо другая.

Смысл данного понятия изначально заключался в этимологии слова

«автономия» – от греческого *αὐτονομία*, *αὐτόν* – сам и *νόμος* – закон, т.е. система (устройство), функционирующее под действием собственных законов (самоуправление). В работе [11] автор пишет, что автономные системы представляют собой механические (динамические) системы, определяемые собственной организацией. Общее, что объединяет все автономные системы, – это то, что они являются организационно закрытыми, где составные части данной системы взаимодействуют и функционируют по результатам собственного, а не поступающего извне решения.

Если развивать эту мысль дальше, то все объекты защиты, являющиеся организационно закрытыми (например: автотранспорт, морские и речные суда, самолеты, наземные стационарные объекты полярных станций, отдельные вагончики т.п.) – являются автономными объектами, следовательно и установки пожаротушения на этих объектах можно считать в принципе автономными.

Далее отметим, что для организационно закрытой системы должны быть определены границы целостности, в пределах которых будет осуществляться ее активность [6]. В эти границы для автономных установок должны быть вписаны средства обнаружения и тушения пожара. Поэтому диктующим условием автономных установок пожаротушения должен считаться способ управления. Строгим условием соответствия автономной установки должна считаться возможность самостоятельной выработки энергоресурсов (с использованием физико-химических процессов) для приведения в действие средств пожаротушения.

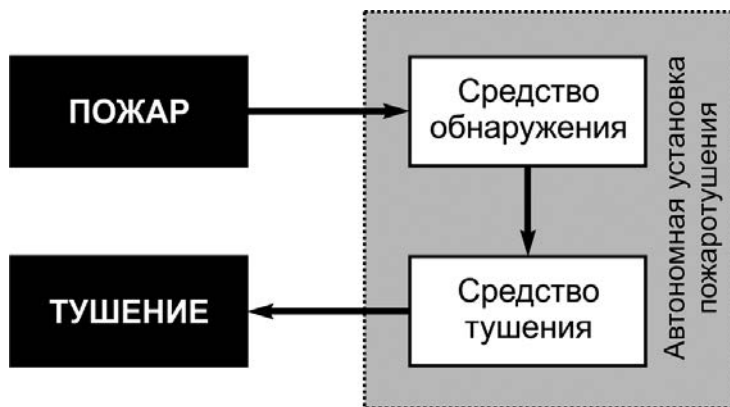


Рис. 3.1. Схема автономной установки пожаротушения.

Организационная замкнутость функционирования компонентов автономной установки осуществляется передачей сигнала от средств обнару-

ружения пожара к средствам пожаротушения (рис. 3.1), при этом неважно, какие процессы и механизмы будут протекать в них и между ними. Срабатывание может осуществляться либо от огнепроводного шнура и газообразующего вещества, либо от электрического импульса, поступающего от пожарного извещателя на микропроцессор и далее на запуск огнетушащего вещества. В последнем случае свойство автономности как организационной закрытости не нарушается, если аппаратура управления конструктивно и функционально будет связана со средством пожаротушения автономной установки. Данное условие свойственно только модульному способу построения автономных установок пожаротушения [12], так как при агрегатном способе аппаратура управления будет представлять самостоятельную единицу [13] и собственной организации в рамках границ автономной установки пожаротушения не будет.

Помимо внутреннего управления существует и внешнее, которое условно можно разделить на автоматическое (поступающее от АУПС посредством ее самостоятельного срабатывания) и ручное (срабатывающее от ручных пожарных извещателей и аппаратуры управления при воздействии человека). Поэтому если вмешаться в функционирование закрытой системы посредством воздействия извне и исключить при этом собственную организацию (самоуправление), мы получим совершенно другую систему. В нашем случае – это установки пожаротушения, срабатывающие при поступлении сигнала от внешних систем управления.

Подобные установки являются неавтономными. Так, в словаре [10] написано, что в этике определяемость поведения кого-, чего-либо чуждыми ему законами трактуется как гетерономия (от греческого *heteros* – иной (другой) и *νομος* – закон).

Следовательно, установка пожаротушения, срабатывающая при поступлении сигнала от установки пожарной сигнализации, будет считаться неавтономной (рис. 3.2).

Итак, **автоматические установки пожаротушения можно разделить (классифицировать) на автономные и неавтономные.** При этом характеризующим условием принадлежности к какой-либо группе будет считаться аспект управления. Сочетание свойств автономной и неавтономной установок возможно в двух случаях: 1). при объединении их в одну общую установку (для обеспечения резервирования); 2). при использовании ручного (внешнего) пуска на автономной установке. Тогда организационная закрытость установки будет нарушена, в том случае, если в функционирование системы вмешается человек, но изначально должно быть определено, что установка пожаротушения автоматически, т.е. самостоя-

тельно, выполнит свою задачу, а ручной пуск необходимо рассматривать как дополнительную опцию.

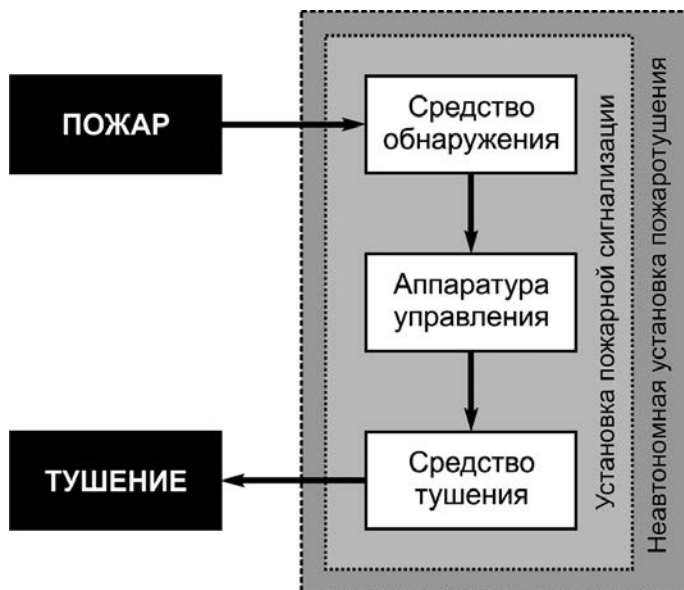


Рис. 3.2. Схема неавтономной установки пожаротушения.

С учетом вышеизложенного необходимо, в будущем, автоматические установки пожаротушения подвергнуть градации на основании способов управления, обнаружения пожара, энергоснабжения и выполняемых функций на большие классы и, что самое главное, Градация должна идти не по принципу, что существуют установки автоматические и автономные. Они все по определению являются автоматическими. А по принципу, что автоматические установки бывают автономными, не автономными, комбинированными и это принципиально. В настоящее время в нормативных документах толкования несколько запутаны и перемешаны. Рассмотрим данный вопрос более внимательно, на примере действующих нормативных документов.

3.2. ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЧЕСКИМ УСТАНОВКАМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ И АВТОНОМНЫМ В ЧАСТНОСТИ. НОРМАТИВНАЯ БАЗА

Выдержки из Технического регламента
о требованиях пожарной безопасности
(ФЗ №123-ФЗ от 22.07.2008 г.)

Раздел I.

Общие принципы обеспечения пожарной безопасности

Глава 12. Классификация пожарной техники

Статья 45. Классификация установок пожаротушения

1. Установки пожаротушения – совокупность стационарных технических средств тушения пожара путем выпуска огнетушащего вещества. Установки пожаротушения должны обеспечивать локализацию или ликвидацию пожара. Установки пожаротушения по конструктивному устройству подразделяются на агрегатные, модульные и микрокапсулированные, **по степени автоматизации – на автоматические, автоматизированные, автономные и ручные**, по виду огнетушащего вещества – на водяные, пенные, газовые, порошковые, аэрозольные и комбинированные, по способу тушения – на объемные, поверхностные, локально-объемные и локально-поверхностные.

Комментарий: *подчеркиваем, что автономные и автоматические в данной редакции закона разделены, по сути, автономные установки являются автоматическими и не могут быть выделены отдельно, так как подпадают под определение автоматической установки.*

2. Тип установки пожаротушения, способ тушения и вид огнетушащего вещества определяются организацией-проектировщиком. **При этом установка пожаротушения должна обеспечивать:**

- 1). реализацию эффективных технологий пожаротушения, оптимальную инерционность, минимально вредное воздействие на защищаемое оборудование;
- 2). срабатывание в течение времени, не превышающего длительности начальной стадии развития пожара (критического времени свободного развития пожара);
- 3). необходимую интенсивность орошения или удельный расход огнетушащего вещества;
- 4). **тушение пожара в целях его ликвидации или локализации в**

течение времени, необходимого для введения в действие оперативных сил и средств;

5). **требуемую надежность функционирования.**

6). *требуемую надежность (согласно приказам МЧС России от 30.06.2009 г. №382, от 10.07.2009 г. №404 и от 12.12.11 г. №749 этот показатель при расчетах по оценке пожарных рисков может приниматься 0,9, но в ряде случаев для обоснования проектных решений требуется выше 0,9, что должно быть подтверждено ТУ предприятия-изготовителя и, иногда, возможно, только при применении продукции зарубежного производства).*

Статья 61. Автоматические установки пожаротушения

1. утратил силу – Федеральный закон от 10.07.2012 г. №117-ФЗ.

2. Применение автоматических и (или) автономных установок пожаротушения должно обеспечивать достижение одной или нескольких из следующих целей:

1) **ликвидация пожара** в помещении (здании) до возникновения критических значений опасных факторов пожара;

2) **ликвидация пожара** в помещении (здании) до наступления пределов огнестойкости строительных конструкций;

3) **ликвидация пожара** в помещении (здании) до причинения максимально допустимого ущерба защищаемому имуществу;

4) **ликвидация пожара** в помещении (здании) до наступления опасности разрушения технологических установок.

3. Тип автоматической и (или) автономной установки пожаротушения, вид огнетушащего вещества и способ его подачи в очаг пожара определяются в зависимости от вида горючего материала, объемно-планировочных решений здания, сооружения, строения и параметров окружающей среды.

Раздел V.

Требования пожарной безопасности к пожарной технике

Глава 23. Общие требования

Статья 104. Требования к автоматическим и автономным установкам пожаротушения в ред. Федеральный закон от 10.07.2012 г. №117-ФЗ

1. Автоматические и автономные установки пожаротушения должны обеспечивать ликвидацию пожара поверхностным или объемным способом подачи огнетушащего вещества в целях создания условий, препятствующих возникновению и развитию процесса горения. **Федеральный закон от 10.07.2012 г. №117-ФЗ.**

2. Тушение пожара объемным способом должно обеспечивать создание среды, не поддерживающей горение во всем объеме объекта защиты. **Федеральный закон от 10.07.2012 г. №117-ФЗ.**

3. Тушение пожара поверхностным способом должно обеспечивать ликвидацию процесса горения путем подачи огнетушащего вещества на защищаемую площадь.

4. Срабатывание **автоматических и автономных** установок пожаротушения не должно приводить к возникновению пожара и (или) взрыва горючих материалов в помещениях зданий, сооружений, и на открытых площадках. **Федеральный закон от 10.07.2012 г. №117-ФЗ.**

5. На линии связи и технические средства автоматических установок пожаротушения дополнительно распространяются требования, установленные статьей 103 настоящего Федерального закона. **Федеральный закон от 10.07.2012 г. №117-ФЗ.**

Статья 117. Требования к автоматическим установкам сдерживания пожара

1. Автоматические установки сдерживания пожара должны обеспечивать снижение скорости увеличения площади пожара и образования его опасных факторов.

2. Автоматические установки сдерживания пожара должны применяться в помещениях, в которых применение других автоматических установок пожаротушения нецелесообразно или технически невозможно.

3. Вид огнетушащих веществ, используемых в автоматических установках сдерживания пожара, определяется особенностями объекта защиты, вида и размещения пожарной нагрузки.

Выводы.

1. Автономные установки упоминаются, как отдельный тип установки и противопоставляются автоматическим.

2. Ст. 45 предусматривает ликвидацию и локализацию пожара.

3. Ст. 61 предусматривает только ликвидацию пожара.

Таким образом, в законе, в статьях, относящихся к одному виду пожарной техники, имеются явные разночтения.

4. Появился новый тип автоматических установок «Автоматические установки сдерживания пожара». Задача этих установок не отличается от задачи сформулированной в статье 45 ФЗ, а именно «тушение или локализация...»

3.3. ТРЕБОВАНИЯ К АВТОНОМНЫМ УСТАНОВКАМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА УРОВНЕ СВОДОВ ПРАВИЛ

Теперь перейдем к рассмотрению технического документа СП 5.13130.2009** Система противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования. Автоматическая пожарная сигнализация и автоматическое пожаротушение с позиции автономности.

Рассмотрим раздел 3 «Термины и определения» данного свода Правил.

В настоящем своде правил применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.2. автоматическая установка пожаротушения: Установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении контролируемым фактором (факторами) пожара установленных пороговых значений в защищаемой зоне.

3.5. автономная установка пожаротушения: Установка пожаротушения, автоматически осуществляющая функции обнаружения и тушения пожара независимо от внешних источников питания и систем управления.

3.125. термоактивирующееся микрокапсулированное ОТВ (Терма-ОТВ): Вещество (огнетушащая жидкость или газ) содержащееся в виде микровключений (микрокапсул) в твердых, пластичных или сыпучих материалах, выделяющееся при подъеме температуры до определенного (заданного) значения.

В разделе 4 свода Правил «Общие положения» применительно к нашей теме представлена следующая информация.

4.1. Автоматические установки пожаротушения следует проектировать с учетом общероссийских, региональных и ведомственных нормативных документов, действующих в этой области, а также строительных особенностей защищаемых зданий, помещений и сооружений, возможности и условий применения огнетушащих веществ исходя из характера технологического процесса производства.

Тушение пожаров класса С возможно, если при этом не образуется взрывоопасная атмосфера.

4.2. Автоматические установки (за исключением автономных) должны выполнять одновременно и функцию пожарной сигнализации.

(Измененная редакция, Изм. №1).

4.4. При устройстве установок пожаротушения в зданиях и сооружениях с наличием в них отдельных помещений, где в соответствии с нормативными документами требуется только пожарная сигнали-

зация, вместо нее, с учетом технико-экономического обоснования, допускается предусматривать защиту этих помещений установками пожаротушения, принимая во внимание приложение А. В этом случае интенсивность подачи огнетушащего вещества следует принимать нормативной, а расход не должен быть диктующим.

В разделе 9 интересно остановиться на пункте 9.1.7.

9. Установки порошкового пожаротушения модульного типа.

9.1.7. Для защиты помещений объемом не более 100 м³ с пожарной нагрузкой не более 1000 МДж/м², скорости воздушных потоков в зоне тушения не превышают 1,5 м/с, посещение которых обслуживающим персоналом производится периодически (по мере производственной необходимости), а также для защиты электрошкафов и др., допускается применение установок, осуществляющих только функции обнаружения и тушения пожара, а также передачи сигнала о пожаре.

В проекте на установку пожаротушения следует отразить, что персонал, осуществляющий периодическое посещение данных помещений, должен быть проинструктирован об опасных факторах для человека, возникающих при подаче порошка из модулей пожаротушения.

Раздел 11 приводим в полном объеме.

11. Автономные установки пожаротушения

11.1. Автономные установки пожаротушения подразделяются по виду огнетушащего вещества (ОТВ) на жидкостные, пенные, газовые, порошковые, аэрозольные, установки пожаротушения с Терма-ОТВ и комбинированные. (Измененная редакция, Изм. №1).

11.2. Автономные установки пожаротушения могут применяться для защиты отдельных пожароопасных участков в соответствии с пунктом 8 Приложения А.

11.3. Проектирование автономных установок производится в соответствии с руководством по проектированию, разработанным проектной организацией для защиты типовых объектов. (Измененная редакция, Изм. №1).

11.4. Требования, предъявляемые к запасу ОТВ для автономной установки пожаротушения, должны соответствовать требованиям к запасу ОТВ для автоматической установки пожаротушения модульного типа, за исключением автономных установок с термоактивирующимся микрокапсулированным ОТВ. (Измененная редакция, Изм. №1).

11.5. Проектная документация должна содержать информацию о составе автономной установки пожаротушения и размещении ее элементов,

алгоритме работы, виде ОТВ, расчетном количестве и запасе ОТВ, мерах по обеспечению безопасности людей в случае срабатывания установки, мероприятиях по удалению ОТВ из защищаемого объекта после срабатывания установки.

Кроме того, в проектной документации должны быть определены организационно-технические мероприятия, обеспечивающие контроль технического состояния автономной установки.

11.6. Автономные установки пожаротушения рекомендуется использовать для защиты электротехнического оборудования в соответствии с техническими характеристиками электрооборудования. (Введен дополнительно, Изм. №1).

Теперь рассмотрим раздел водяного пожаротушения, который, как многие считают, к автономному пожаротушению отношения никакого не имеет. А так ли это на самом деле?

5.10. Насосные станции

5.10.5. В случае невозможности в силу местных условий обеспечить насосные установки питанием по I категории от двух независимых источников электроснабжения допускается применять для этого один источник при условии подключения к разным линиям напряжением 0,4 кВ и к разным трансформаторам двухтрансформаторной подстанции или трансформаторам двух ближайших однотрансформаторных подстанций (с устройством автоматического резервного выключателя).

5.10.6. В качестве второго независимого источника электроснабжения допускается использовать дизель-электростанцию.

5.10.7. В качестве резервного пожарного насоса допускается использовать насос с приводом от двигателей внутреннего сгорания. Насосы с приводом от двигателей внутреннего сгорания нельзя размещать в подвальных помещениях.

15. Электропитание систем пожарной сигнализации и установок пожаротушения

15.3. При наличии одного источника электропитания (на объектах III категории надежности электроснабжения) допускается использовать в качестве резервного источника питания электро- СП 5.13130.2009 приемников, указанных в 15.1, аккумуляторные батареи или блоки бесперебойного питания, которые должны обеспечивать питание указанных электроприемников в дежурном режиме в течение 24 ч плюс 1 ч работы системы пожарной автоматики в тревожном режиме.

Примечание – Допускается ограничить время работы резервного

источника в тревожном режиме до 1,3 времени выполнения задач системой пожарной автоматики.

При использовании аккумулятора в качестве источника питания должен быть обеспечен режим подзарядки аккумулятора.

15.7. В установках водяного и пенного пожаротушения в качестве резервного питания допускается применение дизельных электростанций.

15.10. При использовании аккумулятора в качестве источника питания должен быть обеспечен режим подзарядки аккумулятора.

Предварительные выводы анализа нормативной базы.

1. Появляется терминологическое определение автономности.

2. Предпринята попытка, в разделе порошковые установки, для определенных помещений, определить минимально-необходимый объем функций. Это позволяет осуществлять более гибкое проектирование, с учетом особенностей объекта, а не просто выполнять все функции для АУПТ, как прописано в СП.

3. В разделах, относящихся к электроснабжению АУПТ прописаны пункты, обязывающие иметь резервное питание. Это могут быть дизельные электрогенераторы, аккумуляторы. Иными словами, СП допускает, что любая АУПТ, в случае необходимости, становится автономной.

Тогда становится правомерным вопрос, зачем выделять автономные установки в отдельный раздел и ограничивать их применение. Любая установка, по сути, может быть автономной, при переводе ее на резервный источник питания, например аккумулятор. Вопрос деления установок на автономные и не автономные, отпадает сам по себе.

Другой более сложной проблемой, является проблема проектирования установок с необходимым уровнем надежности, которая напрямую зависит от надежности всех компонентов автоматической установки пожаротушения, применение которых является необходимым условием строгого выполнения заданного СП 5.13130 перечня функций АУПТ, а автономно это будет выполняться или нет, по нашему мнению, непринципиально.

*В этом ключе рассмотрим другие нормативные документы, например СНиП 21-02-99 Стоянки автомобилей****

3.4. ТРЕБОВАНИЯ К АВТОНОМНЫМ УСТАНОВКАМ НА УРОВНЕ СНИП 21-02-99 СТОЯНКИ АВТОМОБИЛЕЙ

Раздел.

Автоматическое пожаротушение и автоматическая пожарная сигнализация

6.28. Системы автоматического пожаротушения и сигнализации, применяемые в автостоянках, должны соответствовать требованиям НПБ 88. Оборудование автоматических устройств должно иметь соответствующие сертификаты пожарной безопасности.

Тип автоматической установки пожаротушения, способ тушения и вид огнетушащих средств определяется проектной организацией в зависимости от технологических, конструктивных и объемно-планировочных особенностей защищаемого помещения. Допускается применение *самосрабатывающих модулей* и систем (порошковых, аэрозольных и пр.), сертифицированных в установленном порядке. (**Измененная редакция. Изм. №1**).

6.29. Автоматическое пожаротушение в помещениях хранения автомобилей следует предусматривать в автостоянках закрытого типа:...

В автостоянках с обособленными боксами, отвечающими требованиям 5.40, при применении в каждом боксе модульных установок пожаротушения (самосрабатывающих модулей) предусматривать автоматическое пожаротушение проездов между боксами не требуется, при этом указанные проезды должны быть оборудованы поэтажно передвижными огнетушителями (типа ОП-50, ОП-100) из расчета: при площади проездов на этаже до 500 м² – 1 шт. на этаж, более 500 м² – 2 шт. на этаж.

Очевидно, под термином самосрабатывающие модули, подразумеваются автономные установки, выполняющие только функции обнаружения и тушения пожара.

В этом же ключе интересен документ, на котором мы уже останавливались, а именно Приложение А. Свода правил Российской Федерации СП 5.13130.2009.

Приложение А (обязательное)

Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией

А.8. Здания, сооружения и помещения, не вошедшие в настоящий Перечень, оборудуются установками пожарной автоматики, **а также автономными установками пожаротушения** в соответствии с требованиями

ями стандартов, предусмотренных Федеральным законом от 27.12.2002 г. №184-ФЗ «О техническом регулировании» и утвержденных в установленном порядке.

I. Здания

Таблица А.

11. Автозаправочные станции (в том числе контейнерного типа), а также палатки, магазины и киоски, относящиеся к ним	По ГОСТ Р «Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности»***
---	--

V. Оборудование

Таблица А.4

5. Испытательные станции передвижных электростанций и агрегатов с дизель- и бензоэлектрическими агрегатами, смонтированными на автомашинах и прицепах	Независимо от площади
8. Электрощиты и электрошкафы (в том числе распределительных устройств), расположенные в помещениях класса функциональной пожарной опасности Ф1.1*	До 0,1 м

* Перечисленное оборудование подлежит защите автономными установками пожаротушения.

Примечание: Электроустановки, расположенные на стационарных наземных и подземных объектах метрополитена следует защищать автономными установками пожаротушения.

Следует обязательно остановиться на НПБ 111-98 «Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности», которые действуют до введения в действие, соответствующего ГОСТ.

НПБ 111-98* Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности. **(Измененная редакция. Изм. №1).**

VI. Специфические требования к технологическому оборудованию модульных и контейнерных АЗС

82. Технологические отсеки контейнеров хранения топлива следует отделять от резервуаров противопожарными перегородками 1-го типа. Рекомендуется оборудовать технологические отсеки автоматическими установками пожаротушения (**например, самосрабатывающими модулями**).

Помещения категорий В1 и В2 по пожарной опасности площадью более 20 м² (помещения постов технического обслуживания и складские

помещения при наличии ЛВЖ и ГЖ независимо от площади), а также помещения многотопливных АЗС, АГЗС или АГНКС, в которых размещается оборудование со сжатым природным газом и для перекачивания сжиженного углеводородного газа, которое относится к технологической системе АЗС, должны быть оборудованы автоматическими установками пожаротушения. При определении необходимости оснащения автоматическими установками пожаротушения торгового зала магазина по продаже ЛВЖ и ГЖ его следует приравнивать к складским помещениям. В качестве автоматических установок пожаротушения допускается применять модули пожаротушения в режиме самосрабатывания.

97. ТРК (топливно-раздаточные колонки) рекомендуется оснащать самосрабатывающими огнетушителями.

Требования к АЗС жидкого моторного топлива, на которых предусматривается применение одностенных надземных резервуаров

6. Контейнеры хранения топлива должны быть оборудованы автоматическими установками пожаротушения (например, *самосрабатывающими модулями*).

Анализ приведенной информации показывает, что для данного конкретного объекта, а именно (*Автозаправочные станции*) разрешается применение автономных модулей, хотя такой термин нигде не встречается, очевидно подразумевается автономная установка пожаротушения с каким-то ограниченным набором функций, например только обнаружение и тушение пожара.

*** (*Примечание. В настоящее время ФГУ ВНИИПО МЧС России разработана первая редакция СП «Станции автомобильные заправочные». Термины «самосрабатывающие модули», «автономные модули», а также возможность их применения в представленной редакции отсутствуют. Вместе с тем действие НПБ, как юридически действующего документа никто не отменял и хотя все понимают, что СП является документом более высокого уровня, неопределенность в возможности применения автономных установок на данных объектах остается.*

Согласно СП 5.13130.2009 пункт А8 Приложения А. Все остальные Здания, сооружения и помещения, не вошедшие в настоящий Перечень, оборудуются установками пожарной автоматики, а также автономными установками пожаротушения в соответствии с требованиями стандартов, предусмотренных Федеральным законом от

27.12.2002 г. №184-ФЗ «О техническом регулировании» и утвержденных в установленном порядке.

Но только что мы показали, что не принципиально каким способом (автономным или неавтономным) защищается объект.

Относительно защиты агрегатов на автомашинах и прицепах (таблица А4), необходимо отметить, что выполнение данного пункта возможно только в автономном режиме.

*** (Примечание: все наши рассуждения относятся к старой редакции СП 5.13130. В новой редакции документа, которая находится в стадии разработки, возможно появление формулировок, отличных от приведенных в данном издании, но принципиально, по сути, вопрос остается открытым.)*

Таким образом, подводя итог можно сделать следующий вывод.

1. Имеется явное противоречие в нормативной базе. С одной стороны применение автономных установок ограничивается. С другой стороны, все установки могут и должны стать автономными при переводе их на работу с аккумуляторами.

2. На данный момент времени установки должны выполнять в обязательном порядке определенный набор функций .

3. Допускается на некоторых объектах использовать установки с ограниченным набором функций.

4. Допускается на некоторых объектах применять пожарную сигнализацию отдельно, а установки осуществляющие функции «обнаружения и тушения пожаров» отдельно.

Все становится непонятным, а многие принимаемые дополнения еще больше запутывают ситуацию.

В связи с этим предлагаем придерживаться следующего, исходя из требований закона и существующей нормативной базы.

1. Считаем, что нет смысла выделять в автоматических установках автономные, и закреплять это нормативно, так как это не имеет логики.

2. Любые установки или отвечают требованиям существующей нормативной базы или нет. В первом случае области их применения и функции определены СП 5.13130.2009.

3. В случае отступления от требований СП 5.13130.2009, например применение установок с ограниченным набором функций, возникает необходимость разработки специальных ТУ на установку, и учитывать этот факт при расчете РИСКОВ. При этом появляется возможность осуществлять гибкое проектирование.

4. Для объектов не отраженных в СП 5.13130.2009 проектирование должно производиться по специальным рекомендациям и технической документации согласованной с заказчиком. Расчет РИСКОВ на усмотрение заказчика. На подобных объектах возможно применение и автономных устройств пожаротушения, сертификация которых осуществляется в добровольном порядке.

Таким образом, все установки можно разбить по следующей градации, которой необходимо придерживаться в настоящее время и к этому нас обязывает закон:

– Установки в полном объеме отвечающие требованиям СП 5.13130.2009, сдача, которых в эксплуатацию осуществляется в установленном порядке. Условно отнесем их к установкам 1 типа.

– Установки, созданные с отступлениями от требований СП 5.13130.2009 и проектирование которых, осуществляется по специальным ТУ, С ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ РАСЧЕТОМ РИСКОВ.

Условно отнесем их к установкам 2 типа.

– Установки для объектов, где отсутствует нормативная база по их защите автоматическими установками пожаротушения. В основном, как правило, это полностью автономные объекты (транспорт, автономные бытовые модули для проживания, ОТДЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ШКАФЫ и т.п.). Проектирование и Монтаж, в этом случае, осуществляется по специальным рекомендациям и технической документации согласованной с заказчиком. На данных объектах возможно применение автономных устройств пожаротушения.

Условно отнесем их к установкам 3 типа.

Утверждаем, что принципиально неважно, как выполняется тот или иной набор функции автоматической установки (автономно или не автономно), важно чтобы набор функций выполнялся неукоснительно согласно требований действующих нормативных документов применительно к тому или иному объекту.

Специально подчеркнем, что все элементы, из которых проектируется установка пожаротушения, для объектов определенных СП 5.13130.2009 должны иметь сертификат соответствия требованиям Технического регламента.

Для остальных объектов, защита которых не является обязательной нормой (например автотранспорт) возможно использование и специальных автономных устройств пожаротушения. Поэтому Отдельно выделим группу технических средств:

– Устройства пожаротушения, имеющие добровольный сертифи-

кат на соответствие требованиям ТУ и применение, которых возможно по согласованию с заказчиком.

В дальнейшем мы рассмотрим все три категории установок представленных в настоящий момент на рынке. А ТАКЖЕ ОТДЕЛЬНО, АВТОНОМНЫЕ УСТРОЙСТВА И СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ АКТИВНО ПРЕДЛАГАЕМЫЕ НА НАШЕМ РЫНКЕ.

Главное.

Вопрос автономности, по нашему мнению, вторичен. Деление установок на автономные, и не автономные условное. Как мы показали выше, любая автоматическая установка потенциально является автономной. Автономность определяется или назначением объекта (степенью его автономности(закрытости) по отношению к другим объектам, или закрытостью самой установки. Поэтому установки, в первую очередь, должны иметь градацию по выполняемым ими функциям, которые должны быть привязаны к особенностям защищаемого объекта, а автономно выполняются эти функции или нет, принципиально неважно.

ГЛАВА 4. ЗАКОННОСТЬ И ЛОГИЧНОСТЬ

Закон или логика, что первично?

**Некоторые размышления
о законности, и не логичности.**

Размышляя над некоторыми требованиями Федерального закона №123-ФЗ, например статьей 45, пункт 5, в котором прописывается необходимость обеспечения требуемой надежности функционирования установки пожаротушения, задаешься вопросом, а как это увязано с другими статьями данного ФЗ.

Рассмотрим статью 6 Федерального закона №123-ФЗ и другие пункты этого закона наиболее часто встречающиеся в практике проектирования.

Статья 6. Условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности.

1. Пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении одного из следующих условий:

1) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом;

2) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и нормативными документами по пожарной безопасности.

(Часть в редакции, введенной в действие с 12 июля 2012 г. Федеральным законом от 10 июля 2012 г. года №117-ФЗ. – См. предыдущую редакцию)

То есть, если рассматривать пункт 2, применительно к установкам пожаротушения, то они должны полностью отвечать требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

Теперь посмотрим на пункт 1, и рассмотрим возможность суще-

ствования на практике, применительно к автоматическим установкам пожаротушения, двух вариантов:

1. Установка полностью соответствует требованиям нормативных документов. Тогда при расчете рисков (смотри приложение 4 настоящего издания «Приложение к приказу МЧС России от 12.12.11 г. №749 «Изменения, вносимые в методику определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденную приказом МЧС России от 30.06.2009 г. №382»), коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения (далее – АУПТ) требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, принимается равным 0,9.

2. Установка не соответствует требованиям нормативных документов. В этом случае необходимо разработать специальное ТУ на установку и согласовать его, в соответствии с действующими процедурами. После согласования специального ТУ, данный документ приобретает статус нормативного и при расчете риска, коэффициент учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения (далее – АУПТ) требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, также принимается равным 0,9. *Все закономерно, но логично ли???* Настораживает, что коэффициент 0,9 принимается просто по «определению» и в этом, на наш взгляд, и сидит «Закавыка – противоречие».

Ранее в методике определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденной приказом МЧС России от 30.06.2009 г. №382(смотри Приложение 3 настоящего издания) предлагалось учитывать вероятность эффективного срабатывания установок автоматического пожаротушения (далее – АУПТ). Значение данного параметра определяется технической возможностью элементов АУПТ, приводимых в технической документации. При отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать коэффициент равным 0,9. То есть в, *более ранних, формулировках была предпринята попытка заставить разработчиков АУПТ обратить внимание на повышение надежности АУПТ в целом и, задуматься, а какому реальному параметру, в действительности, соответствует вероятность эффективного срабатывания АУПТ и как добиться на практике коэффициента 0,9. Всем очень быстро стало ясно, что в реальности добиться столь высоких коэффициентов надежности*

при выполнении необходимых требований при проектировании АУПТ невозможно. Поэтому в более позднем приказе были изменены формулировки-определения данного коэффициента (вместо термина-надежности, появился термин – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения (далее – АУПТ) требованиям нормативных документов».

Все закономерно, но суть не изменилась, и принимая при расчетах коэффициент 0,9 все должны понимать, что реально он гораздо меньше, и соответствует ли в данном случае величина пожарного риска нормативному, очень большой вопрос.

А какая установка реально может соответствовать показателю надежности, отвечающему нормативной величине пожарного риска. Какое максимально-допустимое количество элементов должна в этом случае включать установка.

Попробуем разобраться на примере расчетного выбора минимально-необходимого набора элементов установки, обеспечивающих заданный уровень риска.

ПРИМЕР

Дано: Здание с круглосуточным пребыванием людей. Объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей здания обеспечивают безопасную эвакуацию людей при пожаре в соответствии со ст.53 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (Технического регламента). Здание оборудовано следующими системами противопожарной защиты: автоматической установкой пожаротушения (АУПТ), автоматической установкой пожарной сигнализации, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, системой противодымной защиты. АУПТ может состоять из разного количества элементов: от одного до шести, включенных по логической схеме «и». Техническая надежность каждого элемента автоматической установки пожаротушения: 0,93.

Найти: Значение пожарного риска в здании при условии защиты его АУПТ, состоящей из одного, двух, трех, четырех, пяти, шести элементов.

Решение: Расчеты по оценке пожарного риска проводятся путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с нормативным значением пожарного риска, установленного Техническим регламентом.

Определение расчетных величин пожарного риска осуществляется на основании:

- анализа пожарной опасности зданий;
- определения частоты реализации пожароопасных ситуаций;

- построения полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития;
- оценки последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития;
- наличия систем обеспечения пожарной безопасности зданий.

Определение расчетных величин пожарного риска заключается в расчете индивидуального пожарного риска для персонала и посетителей в здании. Численным выражением индивидуального пожарного риска является частота воздействия опасных факторов пожара (далее – ОФП) на человека, находящегося в здании. Опасными факторами, действующих на людей при пожаре являются:

- пламя и искры;
- тепловой поток;
- повышенная температура окружающей среды;
- повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- пониженная концентрация кислорода;
- снижение видимости в дыму.

Частота воздействия ОФП определяется для пожароопасной ситуации, которая характеризуется наибольшей опасностью для жизни и здоровья людей, находящихся в здании.

Индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому, если:

$$Q_B \leq Q_B^H, \quad (4.1)$$

где Q_B^H – нормативное значение индивидуального пожарного риска,

$$Q_B^H = 10^{-6} \cdot \text{год}^{-1};$$

Q_B – расчетная величина индивидуального пожарного риска.

В соответствии с методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденной приказом МЧС России №382 от 30.06.2009 г. (Методикой) расчетная величина индивидуального пожарного риска Q_B в здании рассчитывается по формуле:

$$Q_B = Q_{\text{П}} \cdot (1 - R_{\text{АП}}) \cdot P_{\text{ПР}} \cdot (1 - P_{\text{Э}}) \cdot (1 - P_{\text{П.З}}), \quad (4.2)$$

где: $Q_{\text{П}}$ – частота возникновения пожара в здании в течение года;

$R_{\text{АП}}$ – вероятность эффективного срабатывания АУПТ;

$P_{\text{ПР}}$ – вероятность присутствия людей в здании;

$P_{\text{Э}}$ – вероятность эвакуации людей;

$R_{П.З}$ – вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре.

В соответствии с данными п. 8 Методики $Q_{П}$ принимается равным $4,0 \cdot 10^{-2}$.

Вероятность эффективного срабатывания АУПТ определяется вероятностью эффективного срабатывания ее элементов:

$$R_{АП} = R_1 \cdots R_N \quad (4.3)$$

Значение $R_{АП}$ для здания, оборудованного АУПТ с различным количеством элементов приведено в табл. 4.1.

Вероятность присутствия людей в здании определяется из соотношения:

$$P_{ПР} = t_{\text{функц}} / 24 = 12 / 24 = 0,5 \quad (4.4)$$

где $t_{\text{функц}}$ – время нахождения людей в здании в часах

Таблица 4.1

Количество элементов АУПТ	Значение $R_{АП}$
1	0,93
2	0,8649
3	0,8044
4	0,7481
5	0,6957
6	0,6470

Вероятность эвакуации людей в соответствии с условиями задачи и п.9 Методики равна: $P_{э} = 0,999$.

Вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты $R_{П.З}$, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей, рассчитывается по формуле:

$$R_{П.З} = 1 - (1 - R_{ОБН} \cdot R_{СОУЭ}) \cdot (1 - R_{ОБН} \cdot R_{ПДЗ}), \quad (4.5)$$

где: $R_{ОБН}$ – вероятность эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации;

$R_{СОУЭ}$ – условная вероятность эффективного срабатывания системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации;

$R_{\text{ПДЗ}}$ – условная вероятность эффективного срабатывания системы противодымной защиты в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации.

Значения вероятности эффективного срабатывания системы противодымной защиты, системы пожарной сигнализации и системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей принимаем согласно требованиям Методики:

$$R_{\text{ПДЗ}}=0,8; R_{\text{Обн}}=0,8; R_{\text{СОУЭ}}=0,8.$$

Таким образом, вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты будет равна:

$$R_{\text{П.З}}=1-(1-0,8 \cdot 0,8) \cdot (1-0,8 \cdot 0,8)=0,87$$

Подставляя полученные значения в формулу расчета величины индивидуального пожарного риска (4.2), значения, представленные в табл. 4.2.

График зависимости вероятности эффективного срабатывания АУПТ, состоящей из n элементов и значения пожарного риска в здании, защищенном такой установкой от количества элементов АУПТ представлен на рис. 4.1. На данном графике пунктирной линией обозначено нормативное значение пожарного риска в соответствии с Техническим регламентом.

Таблица 4.2

Количество элементов АУПТ	Значение РИП
1	$0,364 \cdot 10^{-6}$
2	$0,703 \cdot 10^{-6}$
3	$1,017 \cdot 10^{-6}$
4	$1,31 \cdot 10^{-6}$
5	$1,582 \cdot 10^{-6}$
6	$1,836 \cdot 10^{-6}$

Оказалось, что оптимальным является наличие в установке не более 3–4 элементов. Например, 3 модуля пожаротушения плюс один пожарный извещатель и т.п. в данном цифровом ограничении. Дальше можно не продолжать. На практике, чтобы выполнить все требования нормативных документов при проектировании установки, количество элементов должно быть гораздо больше.

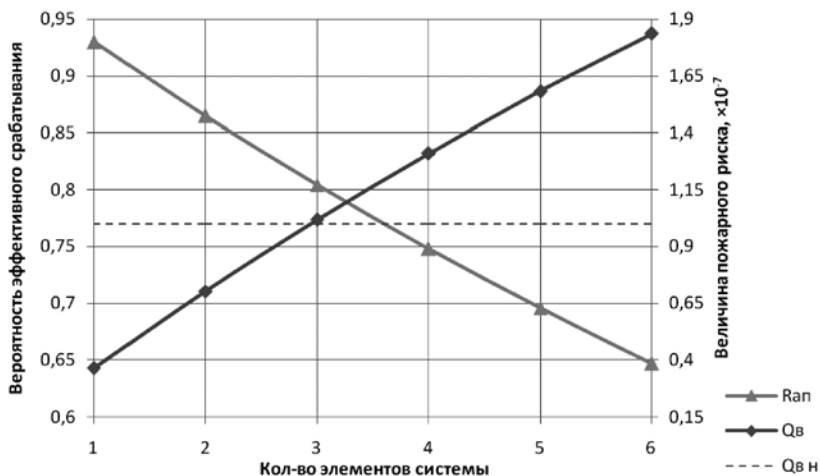


Рис. 4.1.

Получается, что существующие требования Федерального закона №123-ФЗ по надежности функционирования АУПТ, на практике выполнены быть не могут.

Все закономерно, и нелогично одновременно. Получается тупик?

Нет, выход есть и находится он в области новых подходов к проектированию автономных установок пожаротушения.

Последнее приятное добавление. В разрабатываемом в настоящее время документе ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА

«О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» приведены следующие определения по интересующей нас теме:

«В настоящем техническом регламенте Таможенного союза применяются следующие термины и их определения:

1) **автоматическая установка пожаротушения** – совокупность стационарных технических средств, состоящая из механизмов, аппаратов, арматуры, приборов и трубопроводов, предназначенная для обнаружения пожара, оповещения о нем людей и тушения пожара за счет выпуска огнетушащего вещества, автоматически срабатывающая при превышении контролируемым фактором (факторами) пожара установленных пороговых значений в защищаемой зоне;

2) **автономная установка пожаротушения** – частный случай автоматической установки пожаротушения, осуществляющая функции обна-

ружения, оповещения и тушения пожара независимо от внешних источников питания и систем управления;

3) **автономное устройство пожаротушения** – изделие, автоматически осуществляющее функции тушения пожара независимо от внешних источников питания, систем управления и не связанное с установкой пожарной сигнализации;»

Если данный ТР будет принят, то приведенные определения позволяют сделать вывод, что в этом документе, понятия автономности, воспринимаются « и законно и логично».

**ГЕНЕРАТОРЫ ГАЗОВОГО
ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

- без баллона
- без давления
- без утечек
- 10 лет гарантии

ТУНГУС

НОВОЕ В ГАЗОВОМ ПОЖАРОТУШЕНИИ



659322, Россия, Алтайский край,
г.Бийск, ул.Социалистическая, 1,
т/ф. (3854) 30-33-64, 30-10-46,
antifire@inbox.ru,

www.antifire.org



Стадион "Казань-Арена". Все телекоммуникационные помещения оснащены
автоматическими установками газового пожаротушения на базе ГППТ "Тунгус"

**МОДУЛИ ПОРОШКОВОГО
ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

ТУНГУС



659322, Россия, Алтайский край,
г.Бийск, ул.Социалистическая, 1.
т/ф. (3854) 30-33-64, 30-10-46.
antfire@inbox.ru



- стационарные, переносные, забрасываемые в очаг пожара
- термостойкие с температурным диапазоном от -60°C до $+125^{\circ}\text{C}$,
- взрывозащищенные, с маркировкой взрывозащиты РП и РО для шахт и рудников опасных по пыли и газу
- автономные с одно и двухканальной системой обнаружения очагов возгорания
- автотранспортного исполнения с расширенным температурным диапазоном от -60°C до $+125^{\circ}\text{C}$



Испытание в Малайзии

www.antifire.org

ГЛАВА 5. НОВЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ. УСТАНОВКИ ПЕРВОГО ТИПА

Опыт компании «Этернис» [31]

В настоящее время существуют два принципиально разных подхода к построению систем управления автоматическими установками пожаротушения – назовем их традиционный и современный.

Традиционный подход

Традиционный подход характеризуется следующими базовыми критериями:

– наличием системы автоматической пожарной сигнализации, сигнал о срабатывании которой используется для управления теми или иными системами;

– наличием единого управляющего центра, анализирующего этот сигнал и формирующего последовательности различных команд по заранее заданным алгоритмам;

– наличием резервированного источника питания, электроэнергия которого необходима всем компонентам системы безопасности, в том числе и исполнительным устройствам: клапанам, вентилям, приводам, элементам оповещения и модулям пожаротушения.

Еще совсем недавно этот перечень включал бы проводные линии связи между всеми компонентами системы безопасности, но сейчас все чаще провода вытесняются радиоканальными системами, по крайней мере, в части передачи информации от АПС. Хотя подвод пусковых токов к чему-либо по-прежнему осуществляется старой доброй медью...

Структурную схему такой автоматической системы противопожарной защиты объекта в общем случае можно представить следующим образом:

Недостатки таких систем известны большинству специалистов, работающих в области их проектирования – ложные срабатывания, периодические нарушения электрических контактов, просто полное выключение «что б не пищала...» – перечислять все не имеет смысла. К сожалению,

большинство известных недостатков воспринимается, как «необходимое зло», как специфика всех автоматических систем с большим числом компонентов... Дело усугубляется тем, что данная область жестко регламентируется огромным количеством нормативных требований, выполнение которых априори делает спроектированную систему «правильной». А так ли это?

К примеру, лишь недавно принятый Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» в статье 103, п.2 **обязал** специалистов проектных организаций использовать соответствующие целям и задачам виды проводов в системах автоматической противопожарной защиты. Но ведь и до принятия закона необходимость этого была очевидна... Тем не менее, абсолютное большинство цепей управления проектировалось с использованием более дешевого провода, изоляция которого легко оплавляется под воздействием температуры, токопроводящие жилы перемикаются и командный импульс на пуск той же системы пожаротушения не проходит, так как прямых требований именно к цепям управления в нормативных документах не было.

С проводами, вроде, «разобрались» - системы будут надежней (и дороже). Но это только пример. Структура традиционной системы безопасности, представленная на рис. 5.1.

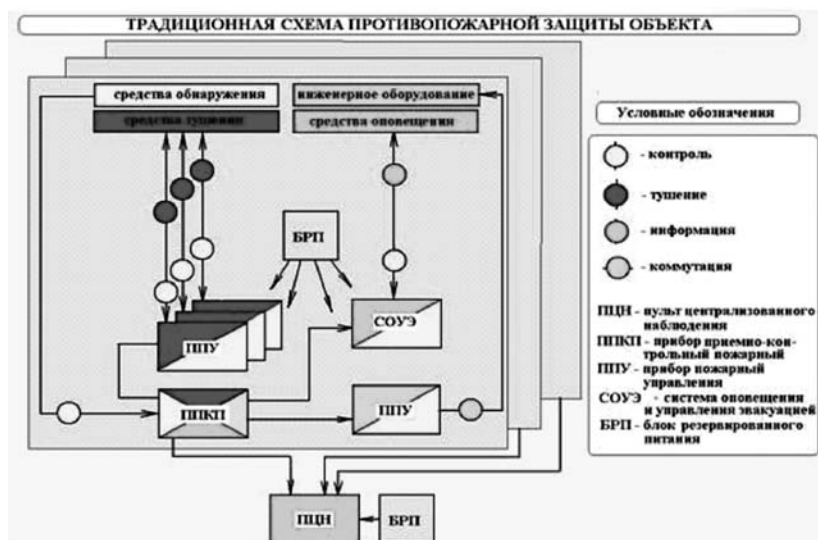


Рис. 5.1. Традиционная система управления автоматическими установками пожаротушения.

Другим опасным свойством общепринятой конфигурации можно назвать присутствие в структуре единого центра принятия решений. Нарушение работы такого центра обуславливает полный паралич системы безопасности.

Техника продолжает развиваться, и появились автономные системы сигнализации, проводов не использующие, но построенные на принципах представленных на рис. 5.1. Они сейчас всем хорошо известны и законно выходят на лидирующие позиции. В таких системах высоки надежность обнаружения пожара, достоверность передачи данных, существенно снижена вероятность «ложного» срабатывания вследствие возникновения наведенной ЭДС во время грозы или при подключении мощных потребителей электроэнергии. Но, объективно присутствует психологическое недоверие к возможностям передачи команд управления оборудованием АУП при сложной помеховой обстановке или при активном противодействии.

И последнее. Электроэнергии для работы исполнительных механизмов (реле, сирены, оповещатели, цепи пусковых устройств и т.п.) автономной системы безопасности, работающей по схемам рис. 5.1 требуется существенно больше, чем для работы контролирующих систем (извещателей). Сами блоки питания имеют достаточно высокую надежность, но аккумуляторные батареи требуют реального периодического контроля и защиты от глубокого разряда. Если через год или два после начала эксплуатации проверить возможность работы системы автономно в течение 24 часов, то более половины не выдержат такого испытания. Да зачастую их никто и не проверяет... А когда возникает реальный пожар, то энергии аккумуляторов просто может не хватить на запуск средств тушения, особенно, удаленных.

Кроме перечисленных технических и идеологических проблем есть такие, существование которых «скромно умалчивается».

Грамотные специалисты знают, что в соответствии с ГОСТ 12.3.046 любая система автоматического пожаротушения должна срабатывать «до окончания начальной стадии пожара». Это разумно и необходимо. Но нигде в проектах расчета времени начальной стадии пожара вы не встретите. Почему так – отдельный вопрос...

Результатом являются такие системы пожаротушения, которые срабатывают существенно позже, чем требуется для ликвидации пожара в начальной стадии. И **уже не могут** справиться с тушением развившегося очага, несмотря на полную работоспособность всех компонентов.

Вопрос синхронного пуска модулей в установках модульного пожаротушения при тушении розливов ЛВЖ вообще нигде не рассматривается. А при высокой скорости распространения пламени по поверхности ЛВЖ

тушение розлива частями, с задержкой по времени пуска каждой, может совсем не принести эффекта.

Суммируя вышеизложенное, можно представить всю «надежность» традиционного подхода к созданию систем автоматической противопожарной защиты. Отсюда возникает недоверие к автоматическим системам, подкрепляемое большинством пожаров.

Теперь ответим на два вопроса:

- сколько таких объектов спроектировано и сдано в эксплуатацию?
- как будет работать система в случае реального пожара?

Современный подход

Если попытаться сформировать свойства «идеальной» системы, то, вероятно, они будут выглядеть следующим образом:

1. Простота проектных решений, минимизация ошибок.

Казалось бы, это свойство совершенно не относится к техническим характеристикам. Но ведь именно оно является «краеугольным камнем» любого проекта системы пожарной безопасности. Вопрос только в способе его реализации.

2. Беспроводное управление.

Безусловно полезное качество, тем более на базе современных технологий передачи данных. Сегодня большую популярность в области систем безопасности приобретают аппаратно-ориентированные стандарты, такие, как IEEE 802.15.4.

3. Перераспределение функций единого центра на отдельные узлы и компоненты.

Система безопасности, как и любая жизненно важная система, не должна зависеть от надежности единственного, пусть и очень качественного, компонента. Это известно любому инженеру. В таких случаях применяется двойное или даже тройное резервирование. Оптимальным с точки зрения надежности вообще избавиться от централизации, реализовав принцип «распределенного процессора» и научив систему самостоятельно создавать конгломераты устройств для решения возникающих задач.

4. Энергонезависимость, встроенные источники пускового тока.

Не реализовав это свойство, сложно говорить о двух первых. Проблема осложняется отсутствием системного подхода у производителей к разработке отдельных элементов систем безопасности – датчиков, узлов управления, пусковых и сигнальных устройств. Одни пытаются двигаться вперед, другие придерживаются традиционных технических решений. Как следствие, нарастает разница в технологиях и накапливаются противоречия. Например, при проектировании системы закладывается необходи-

мость подключения цепей пиропатронов или задвижек с рабочим током в 3...5 А к миниатюрному прибору управления, размеры которого сопоставимы с диаметром проводов, необходимых для подключения этого «монстра». Результат проектирования получается, как в миниатюре Аркадия Райкина про костюм...

5. Живучесть.

Это, пожалуй, одно из основных качеств системы безопасности. И все вышеперечисленные свойства в той или иной степени направлены на реализацию именно этого качества. Система пожарной безопасности должна сохранять работоспособность даже в случае обрушения части здания и повреждении нескольких компонентов. Ведь именно в такой ситуации ее работа может оказаться необходимой.

6. Способность к самостоятельному ситуационному анализу.

Это свойство пока относится к области фантастики, но совсем недалекого будущего. Ведь недаром в новых нормативных документах уже появилось понятие роботизированных систем пожаротушения.

7. Самонастройка оборудования.

Эксплуатационная характеристика, реализация которой направлена на уменьшение объемов пуско-наладочных работ. Они сложны, неудобны и дороги. Да и с квалификацией специалистов возникают вечные проблемы.

8. Соответствие требованиям нормативных документов.

Очевидно. Хотя по некоторым позициям можно спорить, но закон – есть закон.

9. Экономическая эффективность.

Один из важнейших критериев. С учетом указанных выше качеств кажется трудновыполнимым, но это не так. Ниже докажем обратное.

Структурная схема системы с заданными свойствами представлена на рис. 5.2.

Некоторые обозначенные свойства, позволяющие создать эту структуру, трудно изобразить графически, но это, наверное, и не требуется. Разница между двумя рисунками очевидна. Все основные функции по обнаружению, индикации, автономному питанию и тушению пожара здесь сосредоточены в типовом единичном модуле. Эти модули общаются между собой весь срок службы, и по мере необходимости самостоятельно создают локальные группы для решения задач тушения пожара. Каждый из них контролирует свою небольшую зону, но, объединившись, они способны решать поставленные задачи по подавлению очага возгорания. И число таких модулей на объекте не ограничено.

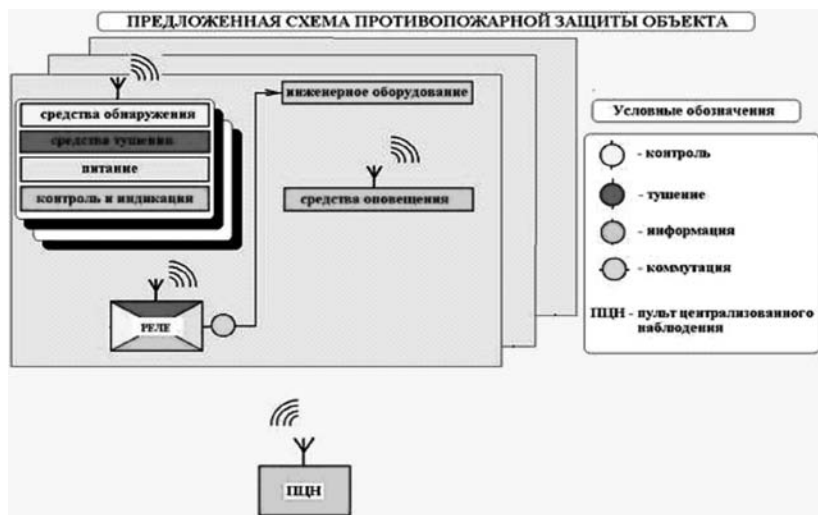


Рис. 5.2. Структура системы с заданными свойствами.

Основа успешной работы структурированной подобным образом системы – алгоритм взаимодействия компонентов. Именно алгоритм должен предусматривать не только «поведение» каждого модуля во всех режимах его работы, но и взаимодействие всех модулей при динамическом развитии опасной ситуации.

Сегодня делаются определенные шаги в разработке систем управления подачей огнетушащих веществ. Например, появились управляемые спринклерные оросители, вскрытие которых может производиться по команде от системы сигнализации. Этим достигается снижение инерционности срабатывания и появляется возможность включать необходимое и достаточное количество оросителей для тушения конкретного очага. Причем делать это можно сообразно геометрии пожара.

Вот только алгоритм управления такой системой по-прежнему создается для каждого конкретного объекта и конкретной прогнозируемой ситуации, что пока полностью нивелирует все потенциальные преимущества управляемого вскрытия. Да и количество проводных цепей управления пока только увеличивается...

В области обнаружения пожара так же стали появляться новые виды пожарных извещателей, имеющие системные свойства – извещатели кумулятивного (суммирующего) действия. К ним можно отнести как аспирационные извещатели, способные осуществлять отбор проб воздуха из нескольких точек пространства одновременно, так и линейные тепловые,

собирающие информацию о повышении температуры по всей своей длине. И те, и другие принимают решение о пожаре, анализируя данные, полученные с разнесенных точек. Такая информация при должной обработке могла бы позволить локализовать место возникновения очага на ранней стадии его развития, то есть до достижения контролируемым параметром установленного порогового значения. Но пока подобные системы свойством пространственного анализа не обладают.

Нельзя не отметить самосрабатывающие модули порошкового и аэрозольного тушения, появившиеся относительно недавно и не зависящие от внешних систем управления. Их появление даже позволило говорить о возникновении целого класса установок пожаротушения - автономных. Они хранят запас огнетушащего вещества, достаточный для ликвидации пожара в небольшой области, всегда готовы к работе и все, необходимое для запуска, содержат внутри. Хотя, при полном отсутствии взаимодействия таких средств тушения между собой и контроля состояния, их применение оправдано только в небольших замкнутых пространствах, размер которых не превышает огнетушащих характеристик одиночного модуля.

Радует то, что начало переосмыслению традиционных подходов к тушению положено, и необходимость этого осознается все большим числом специалистов.

АУПТ «Гарант-Р».

Наиболее полную реализацию «современного» подхода к построению систем автоматической противопожарной защиты сегодня дает применение оборудования «Гарант-Р», появившееся недавно, но уже полностью доказавшее свою жизнеспособность.

Для тушения пожара в установке «Гарант-Р» используются модули порошкового пожаротушения импульсного действия «Гарант» или другие модули пожаротушения (газовые, тонко-распыленной воды).

Каждый из модулей осуществляет двухпороговый контроль температуры окружающей среды в зоне его размещения. Зона размещения модуля является его зоной защиты и на рис. 5.3 представлена, как квадрат в плоскости X, Y с соответствующими координатами.

В случае возникновения очага пожара в любом месте защищаемой площади группа близкорасположенных модулей фиксирует превышение температурой нижнего порогового значения (T_1) и переходит в состояние готовности к срабатыванию. При этом формируется сигнал «Внимание» и осуществляется взаимодействие компонентов установки, соответствующее этому режиму работы.

Пуск группы модулей происходит по сигналу от любого из них, пер-

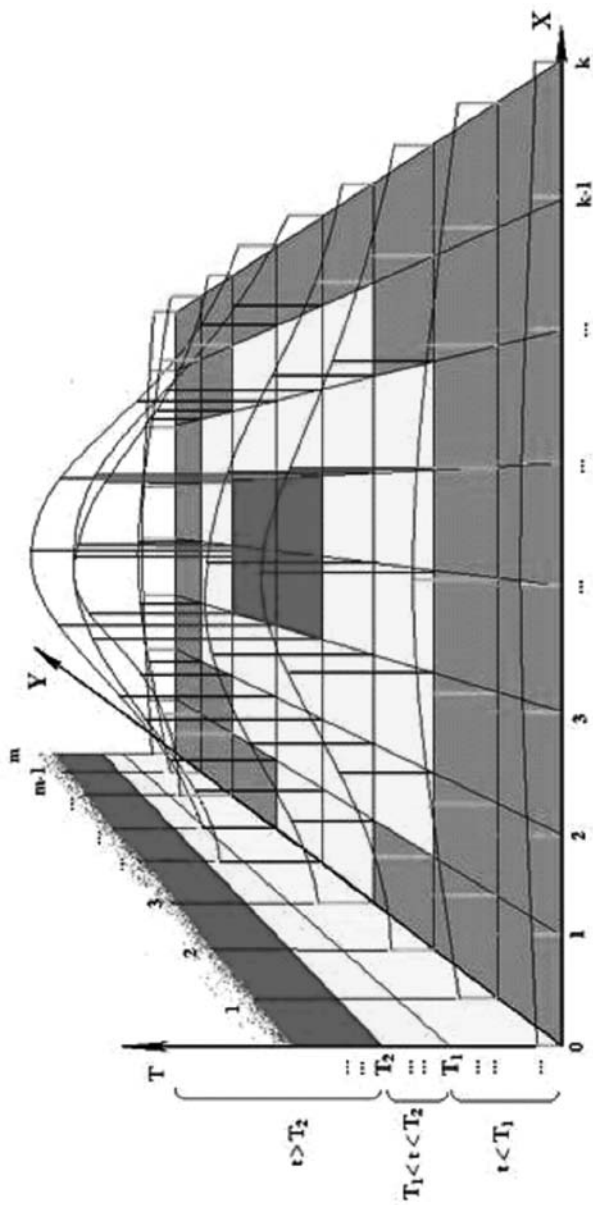


Рис. 5.3. Схема позонной защиты модулями «Гарант-Р».

Цвет квадрата интерпретирует значение температуры в зоне размещения модуля:

серый фон – нормальная температура эксплуатации объекта защиты,

светлый фон – рост значений температуры выше первого установленного порогового значения,

темный фон по центру светлого фона – рост значений температуры выше второго установленного порогового значения.

вым обнаружившим превышение второго порогового значения (T_2) температуры. Формируется извещение «Пожар» и соответствующим образом меняется режим взаимодействия компонентов.

Таким образом, **количество задействованных в процессе тушения модулей пожаротушения автоматически диктуется мощностью очага и особенностями его развития. При этом очаг пожара всегда будет находиться в центре зоны тушения.**

С учётом низкой инерционности работы и высокой огнетушащей эффективности используемых средств тушения для построения оптимальной установки пожаротушения достаточно рассчитать лишь размер ячеек, в узлах которых размещаются модули.

Очевидны преимущества АУП «Гарант-Р» перед другими АУП, построенными по традиционной схеме. Рассмотрим их на соответствие принципам, изложенным в разделе «Современный подход».

Простота проектных решений, минимизация ошибок

При использовании этого оборудования вопросы выбора зон сигнализации и тушения, подбора аппаратуры управления, расчета сечений проводов, их прокладка, взаимодействие отдельных частей системы защиты – уже решены производителем и решений не требуют. Из проекта практически «исчезают» электрические схемы и кабельные журналы. Остается просто разместить системные модули в расчете на тушение присутствующей горючей нагрузки.

Беспроводное управление

Весь информационный обмен между компонентами системы осуществляется в беспроводном режиме, в разрешенном диапазоне частот.

Перераспределение функций единого центра на отдельные узлы и компоненты

Единый центр управления системы просто не нужен. Отсутствие центрального прибора дает возможность простого изменения конфигурации системы в случае перераспределения горючей нагрузки на объекте защиты в процессе его эксплуатации, перепрофилирования объекта, и, наконец, просто переезда собственника системы «Гарант-Р» на другое место.

Энергонезависимость

Благодаря использованию современных мощных микропроцессоров, реализующих «спящий» режим работы, срок службы автономной работы компонентов АУП «Гарант-Р» составляет 7-12 лет без замены батарей питания.

Надежность

Так как каждый системный модуль тушения является автономным, то блокировать работу системы пожаротушения практически невозможно. Даже обязательная в ряде случаев функция «отмена автоматического пуска» не может парализовать работу в случае пожара.

Применение алгоритмов самостоятельного выбора маршрутов обмена информацией позволяет системе полностью сохранять функционирование даже в очень тяжелых ситуациях, например при физическом уничтожении значительной части (до 40%) сети передачи данных.

Добавим, что на сегодня это пожалуй единственная система, которая хоть в какой-то степени может соответствовать требованиям ФЗ №123-ФЗ по надежности. Обратившись к главе 4, увидим, что оптимальным количеством элементов в установке является 3–4, предлагаемый подход как раз и позволяет реализовать данное число элементов в одном самостоятельном модуле-установке.

Способность к самостоятельному ситуационному анализу

Это основной «конек» оборудования «Гарант-Р», т.к. его работа основана на взаимодействии компонентов с тепловым полем очага, присутствующим всегда. Система его просто отслеживает и анализирует. Кроме того, в системе уже заложен автоматический выбор алгоритма обнаружения пожара при появлении его начальных признаков.

Выбор степени чувствительности и логики принятия решения о срабатывании система осуществляет сама, анализируя поток информации от системных модулей. При этом проводится многоточечный анализ общей картины изменения ситуации в помещении. Например, выбор граничных значений чувствительности и даже переход режима работы с анализа максимальных значений на дифференциальную составляющую (R-характеристика) производится из заложенного нормированного ряда автоматически.

Самонастройка оборудования

Настройка оборудования «Гарант-Р» на объекте сводится к установке адресов системных блоков непосредственно перед монтажом на постоянное место. Причем выполняется она просто и без применения какой-либо специальной техники. Если это вообще «забыть» сделать, то система сама будет работать так, как ее научили на заводе, просто диагностика ряда параметров и некоторые дополнительные возможности (например, мониторинг теплового поля или контроль эффективности тушения) реализовать будет затруднительно.

Экономическая эффективность

Несмотря на более высокую стоимость самих компонентов, стоимость смонтированной системы «под ключ» обычно ниже полностью идентичной системы пожаротушения, но созданной по традиционной схеме, с использованием широко распространенных приборов, проводов, извещателей. Основная статья сокращения итоговой стоимости – минимизация монтажных и пуско-наладочных работ. Кроме того, время проектирования и монтажа системы на объекте уменьшается в разы.

Эксплуатация системы подразумевает принцип «обслуживание по требованию» и сводится либо к замене типового узла, либо, в отдаленной перспективе, к замене элементов питания при этом система сможет напомнить об этом самостоятельно и заранее.

Соответствие требованиям нормативных документов

Все компоненты системы сертифицированы на соответствие требованиям Национальных Стандартов.

Оборудование выпускается как в обычном, так и во взрывозащищенном исполнении. Набор компонентов позволяет реализовать все требования свода Правил СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».

Пожалуй, сегодня это единственное комплексное решение системы автоматического пожаротушения, реализованное аппаратно и представленное уже не только на российском, но и на зарубежном рынке.

Российскому рынку систем безопасности, одному из динамично развивающихся даже в сегодняшних не простых условиях, пришло время перенести акценты из области «как делать» в область «что именно делать». Без этого его развитие вряд ли возможно.

Первым примером реализации такого подхода может послужить беспроводная система модульного пожаротушения на базе оборудования АУП «Гарант-Р», взаимодействующая с тепловым полем пожара следующим образом (рис. 5.4)

t_1 – момент времени, предшествующий возникновению очага пожара;

t_2 – момент превышения значения температуры первого порога в зоне возникновения очага. Модуль, контролирующий данный квадрат, формирует извещение «Внимание» и выдает команду на запуск соответствующего алгоритма работы других компонентов установки;

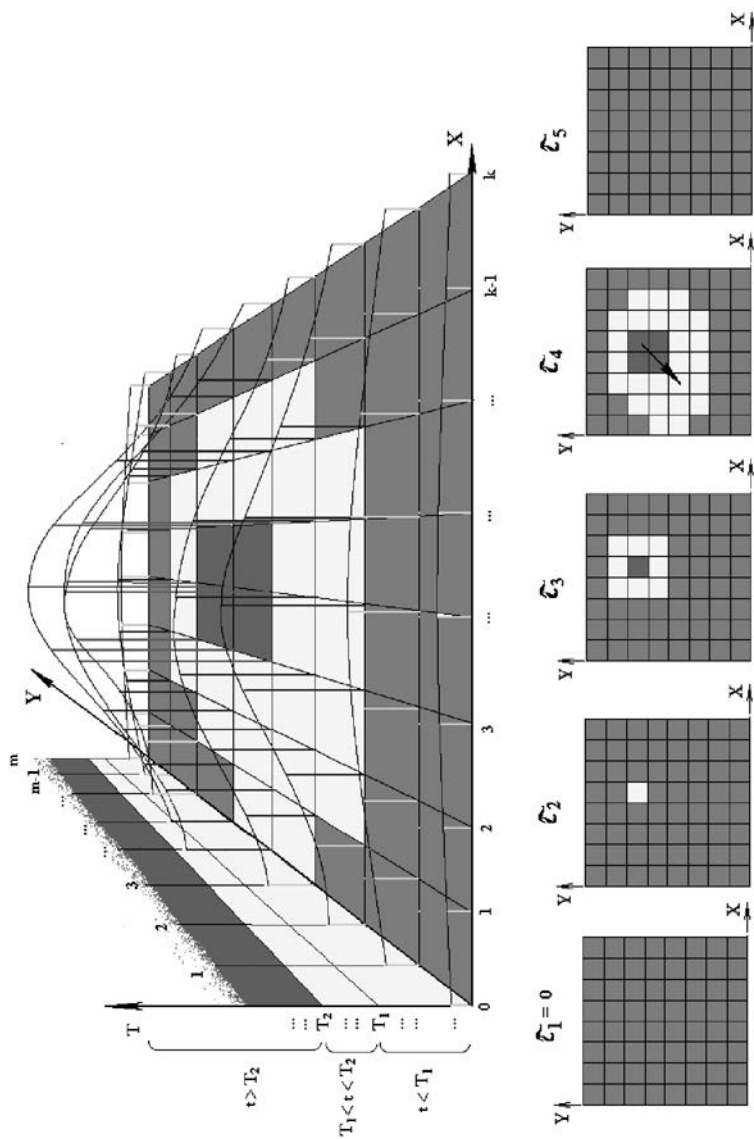


Рис. 5.4. Временная последовательность анализа пожароопасной ситуации.

t_3 – момент обнаружения первым модулем, установленным над развивающимся очагом, превышения температуры второго порогового значения. Модуль формирует извещение «Пожар» и производит синхронизацию момента пуска всех других модулей, перешедших в режим «Внимание» (желтые квадраты по периметру очага). Компоненты установки начинают взаимодействие по соответствующему алгоритму.

t_4 – момент выдачи командного импульса на тушение после окончания отсчета времени на эвакуацию. Повторная синхронизация. К модулям, уже получившим команду пуска в момент t_3 , добавятся еще и модули, которые перешли в состояние «Внимание» за период отсчета времени на эвакуацию. Стрелкой показано направление развития очага.

t_5 – момент ликвидации очага и снижения температуры.

Роль центрального прибора в этом случае сводится к двум задачам:

- контроль исправности состояния оборудования в дежурном режиме;
- отображение и архивирование ситуации при пожаре для последующего анализа.

А вот базовая функция – принятие решений, формирование воздействий и динамический контроль ситуации, в т.ч. и по результатам воздействия – должна быть передана тем устройствам, которые непосредственно контролируют и управляют ситуацией в своем локальном пространстве. Общая компоновка беспроводной системы пожаротушения АУП «Гарант-Р» представлена на рис. 5.5.

Функциональные возможности блоков установки приведены в табл. 5.1

Говоря упрощенно, каждый модуль ГАРАНТ с БОС (блок обработки сигналов) представляет из себя миниатюрную установку пожаротушения, все эти установки обмениваются между собой информацией и работают автономно.

Еще один интересный вывод напрашивается из данного подхода. Если считать вероятность безотказной работы, единичной установки, то ее вероятность безотказной работы будет всегда выше по сравнению с аналогичной традиционной проводной. Даже если одна единица вышла из строя, остальные остаются в рабочем состоянии.

Считаем, что именно на данном направлении развития АУПТ можно решить противоречия, о которых мы писали в конце предыдущей главы.

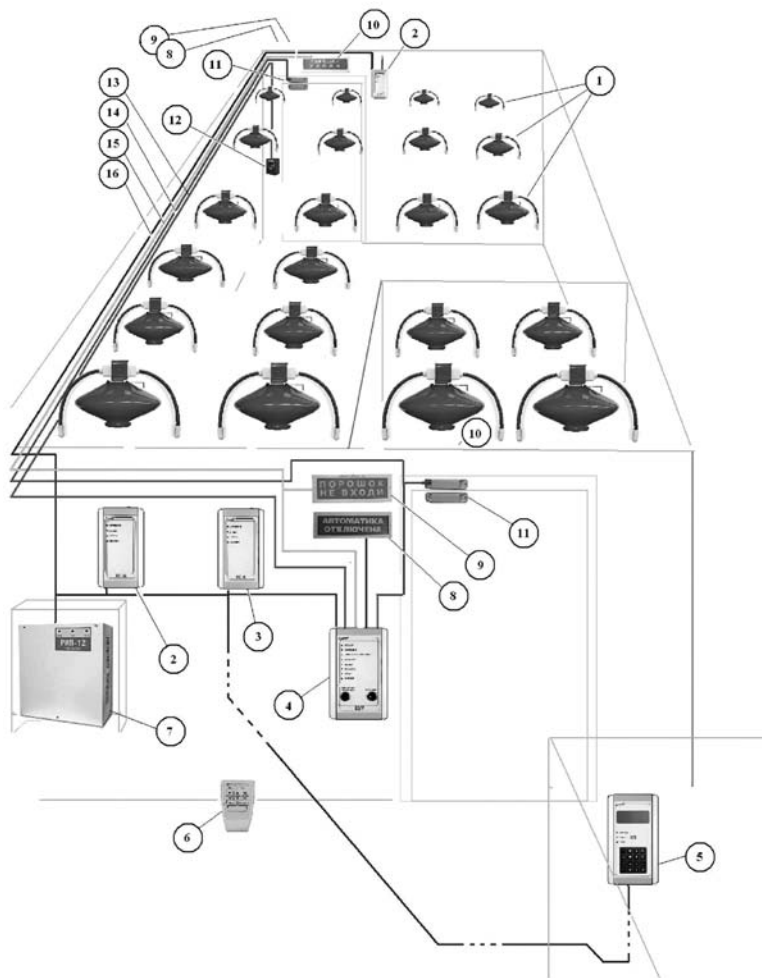







Рис. 5.5. Беспроводная система модульного пожаротушения АУП «Гарант-Р».
Цифрами на рисунке обозначены: 1 – МПП с БОС; 2 – РС-М; 3 – РС-К; 4 – БУР; 5 – КП; 6 – БД; 7 – РИП; 8 – Табло «Автоматика отключена»; 9 – Табло «Порошок. Не входи!» (снаружи); 10 – Табло «Порошок. Уходи!» (внутри); 11 – Датчик контроля двери; 12 – Ручной ПИ; 13 – ШС ручных ПИ; 14 – ШС датчика контроля двери; 15 – линия управления табло; 16 – линия питания 12 вольт.

Таблица 5.1

Наименование	Основные функциональные возможности
 <p>Ретранслятор «РС-К»</p>	<p>Контроль целостности сети; Запоминание конфигурации сети; Управление «РС-М» и «БУР»; Сбор информации от «РС-М» и «БУР»; Ведение журнала событий (дополнительная функция); Приём извещений «Тест» и «Сброс» от «БД»; Связь с ПК через USB – порт с помощью адаптера.</p>
 <p>Ретранслятор «РС-М»</p>	<p>Управление пожаротушением в своей зоне; Сбор информации от «БОС» своей зоны; Организация обходного канала связи при пропадании связи с «РС-К» через другие «РС-М» и «БУР»; Передача состояния каждого устройства своей зоны по радиоканалу на «РС-К»; Выдача сигнала «Автоматика отключена» на блокировку автоматического пуска для своей зоны «БОС»; Приём извещений «Тест» и «Сброс» от «БД-М»; Выдача сигнала «Пуск МПП» для активации пуска «БОС» своей зоны.</p>
 <p>Блок управляющих реле «БУР»</p>	<p>Организация обходного канала связи при пропадании связи с «РС-К» через другие «РС-М» и «БУР»; Приём сигналов «Неисправность», «Внимание», «Пожар» и «Пуск МПП» от «РС-М» для своего раздела; Выдача сигнала «Автоматика отключена» на блокировку автоматического пуска «БОС» своего раздела при открытии дверей в защищаемое помещение или при нажатии кнопки «Автоматика отключена» на «БУР» / выносной кнопки (при наличии извещения «Пожар»); Выдача сигнала «Пуск МПП» при нажатии кнопки «Пуск МПП» на «БУР» / выносной кнопки (при наличии извещения «Внимание»); Выдача сигнала «Внимание» при срабатывании выносного ручного пожарного извещателя (РПИ) в своём разделе; Приём команд управления от «РС-К»; Приём извещений «Тест» и «Сброс» от «БД-М»;</p>

Наименование	Основные функциональные возможности
<p>Блок управляющих реле «БУР»</p>	<p>контроль шлейфа сигнализации РПИ на обрыв и КЗ; контроль цепей нормально-замкнутого датчика контроля двери на обрыв и КЗ; световая индикация режимов; коммутации цепей управления: установки дымоудаления; установки приточно-вытяжной вентиляции; системы оповещения; технологического оборудования.</p>
 <p>Брелок диагностики «БД»</p>	<p>Программирование устройств установки «Гарант-Р»; Тестирование устройств установки «Гарант-Р»; Сброс состояния устройств установки «Гарант-Р» в дежурный режим.</p>
 <p>Блок обработки сигналов «БОС»</p>	<p>Двухпороговый (нижний порог – 64+3°C, верхний порог – 76–3°C) контроль температуры из двух разнесённых точек пространства с использованием двух термочувствительных элементов (ТЧЭ); контроль своих шлейфов сигнализации (ШС) на обрыв и КЗ; выдача исполнительного импульса на устройство активации модуля порошкового пожаротушения (МПП); контроль цепей пуска на обрыв; обеспечение требуемого времени задержки пуска МПП (не менее 30 сек.); контроль разряда встроенного источника питания; световая и звуковая индикация собственных режимов работы; передача сигналов «Внимание», «Пожар», «Пуск МПП» и «Неисправность» на «РС-М» своей зоны. приём сигналов «Внимание», «Пожар», «Пуск МПП», «Автоматика отключена» от «РС-М» своей зоны.</p>

Наименование	Основные функциональные возможности
 <p>Контрольная панель «КП»</p>	<p>Контроль и отображение технического состояния устройств АУП; Контроль состояния пожарной обстановки в зоне обслуживания установки АУП; Хранение информации о событиях с привязкой к реальному времени; Визуальное отображение журнала событий на ЖК-дисплее.</p>
 <p>МПП («Гарант») или МУПТВ ТРВ «Гарант»</p>	<p>Совмещают функции хранения и подачи огнетушащего вещества в зону горения при воздействии исполнительного импульса от «БОС» на пусковой элемент модуля. Примечание – МПП крепится с «БОС» с помощью специального кронштейна.</p>

Можно констатировать, что на рынке появились новые технические средства, позволяющие на новом уровне подходить к вопросам пожарной безопасности, с учетом обеспечения надежности функционирования.

Хочется указать на появление нового класса автоматических установок, и дать ему свое определение, которое не является истинной в последней инстанции, но все же :

«Мультиавтоматическая установка пожаротушения – совокупность автоматических установок, подчиненных общему зональному принципу контроля опасных факторов пожара (ОФП) и подачи огнетушащего вещества с учетом динамики развития пожара».

Для заинтересованного читателя рекомендуем обратиться на сайт компании «ЭТЕРНИС», где более детально изложены подходы к проектированию и выложены примеры уже осуществленных проектных решений применительно к конкретным объектам.

ГЛАВА 6. АВТОНОМНЫЕ УСТАНОВКИ 2 ТИПА, ЧАСТИЧНО СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ТРЕБОВАНИЯМ СП 5.13130.2009. ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ. ОПЫТ КОМПАНИИ «ЭПОТОС»

В этом разделе мы рассмотрим примеры практического применения автономных установок с учетом возможностей нормативной базы, которая имеется на данный момент.

6.1. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ 2 ТИПА

Существует несколько вариантов создания простых автономных установок пожаротушения, состоящих из модулей и пусковых устройств, способных обеспечить их групповой запуск. Пусковые устройства реагируют, как правило, на тепловое проявление пожара, срабатывают при достижении температуры окружающей среды установленного порогового значения и формируют электрический импульс для запуска модулей. В настоящий момент на рынке представлено несколько автономных устройств запуска, это, как правило, тепловые, дымовые или комбинированные автономные пожарные извещатели, имеющие встроенный элемент питания. Часто для решения задач построения автономных систем пожаротушения используют устройство марки УСП 101, принцип работы которого основан на преобразовании механической энергии в электрическую и на котором остановимся подробнее.

На рис. 6.1. приведено устройство УСП 101-72 (автоматический запуск) (рис. 1) и устройство исполнения УСП 101-Р (ручной запуск) (рис. 2). Общий вид устройств представлен на рис. 6.2.

При превышении температуры окружающей среды срабатывает элемент термочувствительный (1), который освобождает в корпусе (2) подпружиненный шток (3). На штоке закреплен магнит (4), который проходит через индукционную катушку (5) и вырабатывает в ней импульс, поступающий по соединительным проводам на изделия типа ЭА-1, ПП9, МБ-2Н, УДП, УГР 101 и изделия выпускаемые ФГУП Муромский приборостро-

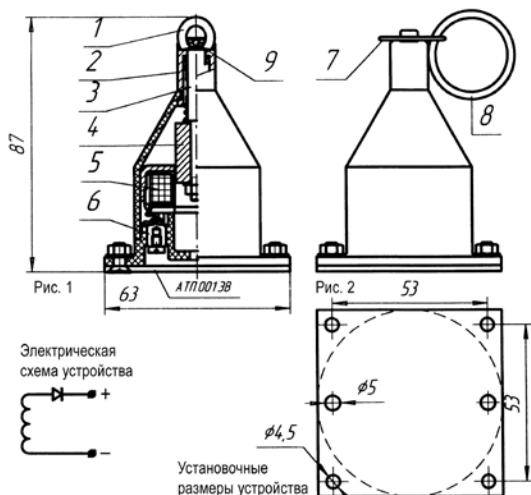


Рис. 6.1. Устройства УСП 101-72 и УСП 101-Р.



Рис. 6.2. Общий вид УСП-101, УСП 101-Р.

ительный завод (приложение 2), срабатывание которых приводит в действие установку пожаротушения и/или средства сигнализации.

В исполнении УСП 101-Р, шток в подпружиненном положении удерживается предохранительной чекой (7). При пожаре чека извлекается за кольцо (8). Далее устройство работает аналогично.

Целесообразно использовать установки 2 типа для следующих объектов:

1. Помещений и объектов где предусмотрена только пожарная сигнализация, а также для защиты отдельных электрощитов, в том числе в жилых домах, кабельных каналов и др. объектов энергетики, отдельных контейнеров, отдельных автозаправочных колонок, комплексов лесопиле-

ния др. подобных объектов, пожароопасных объектов территориально удаленных от пожарных частей или имеющих проблемы с энергоснабжением рекомендуются системы, обладающие функциями обнаружения и тушения пожара и состоящие из , например, УСП-101Э и системы подачи огнетушащего вещества.

2. Объектов где тушение не препятствует эвакуации людей, например: торговых палаток, индивидуальных гаражей, боксов, помещений производственного назначения (бытовки), строительные объекты, отдельные помещения, любые другие объекты где применение подобных систем технически оправдано (обосновано в проекте) рекомендуются системы, обладающие функциями обнаружения и тушения пожара, состоящие из, например, УСП-101Э, системы подачи огнетушащего вещества и иметь возможность передачи сигнала о пожаре (иметь в своем составе автономное устройство звукового или светового оповещения), автономное устройство ручного пуска типа УСП-101 Р.

3. Дополнительно системы могут иметь функции соединения с внешними приборами управления и связи, для этого рекомендуется использовать релейные блоки. Система может иметь любой набор, как перечисленных выше функций, так и дополнительных, исходя из особенностей защищаемого объекта.

4. В проектной документации рекомендуется обосновать решение по выбору системы управления и функционирования для конкретного объекта. Проверка работоспособности автономных установок рекомендуется осуществлять не реже 1 раза в квартал по специально разработанной технологии.

5. При проектировании автономных установок с применением УСП, например, УСП-101 Э, можно рекомендовать размещение одного устройства в защищаемом помещении из расчета, что один УСП-101Э контролирует до 25 м² площади.

6. При конструктивном исполнении автономной установки, соединение, например, УСП-101Э, УСП-101 Р с исполнительными устройствами пожаротушения и устройствами передачи сигнала о срабатывании, рекомендуется проводить проводами , помещенными в металлорукав или проводами в трудногорючей оболочке, сечением не менее 0,5 мм².

7. При проектировании рекомендуется использовать однотипные средства пожаротушения, длина соединительных линий, их сопротивление, количество средств пожаротушения выбираются в зависимости от пусковых характеристик, например, УСП-101Э или УСП-101Р.

8. Рекомендуется рассматривать автономные установки, спроектиро-

ванные под типовые объекты и имеющие определенный набор функций, как отдельное целое изделие для его дальнейшего тиражирования.

6.2. ОПЫТ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСП-101, УСП-101 Р (технические решения) НА ПРИМЕРЕ СХЕМ, РАЗРАБОТАННЫХ «ГК «ЭПОТОС»

Для помещений и объектов где уже существует пожарная сигнализация, посещение людьми которых производится периодически по мере производственной необходимости, возможен как вариант использования установки с подключением к ранее смонтированной системе сигнализации (рис. 6.3), для чего необходимо дополнительно использовать релейный блок, при этом сигнал о срабатывании УСП-101 поступит на ППК. Так и без подключения. В этом случае релейный блок не нужен и сигнала о срабатывании УСП-101 на ППК не поступит.

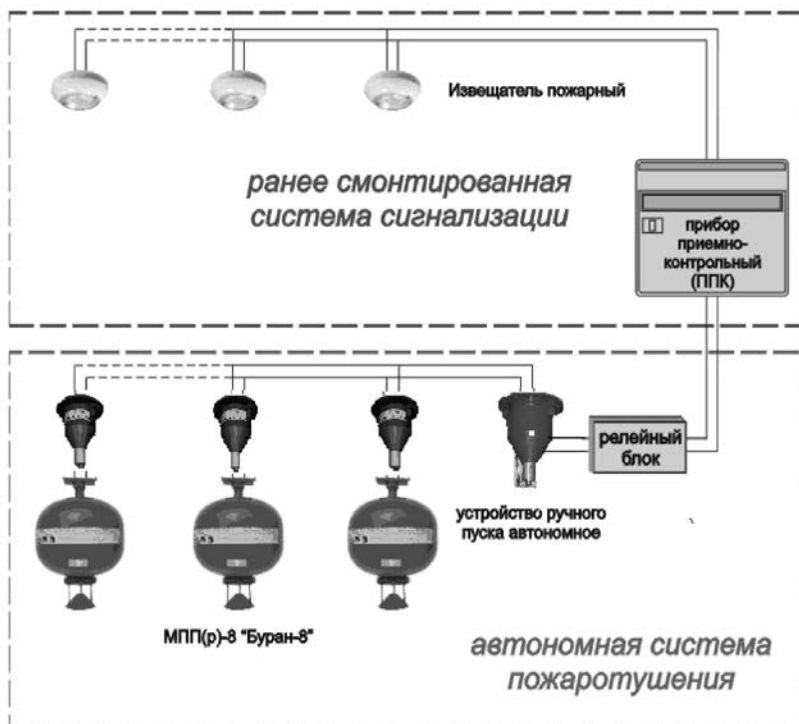


Рис. 6.3. Вариант автономной установки с подключением или без подключения к ранее смонтированной системе сигнализации.

Для защиты отдельных электрошкафов, в том числе в жилых домах, кабельных трасс, объектов энергетики, контейнеров, включая мусорные, отдельных автозаправочных колонок, отдельных комплексов лесопиления и других пожароопасных объектов, территориально удаленных от пожарных частей или имеющих проблемы с энергоснабжением (рис. 6.4–6.6).

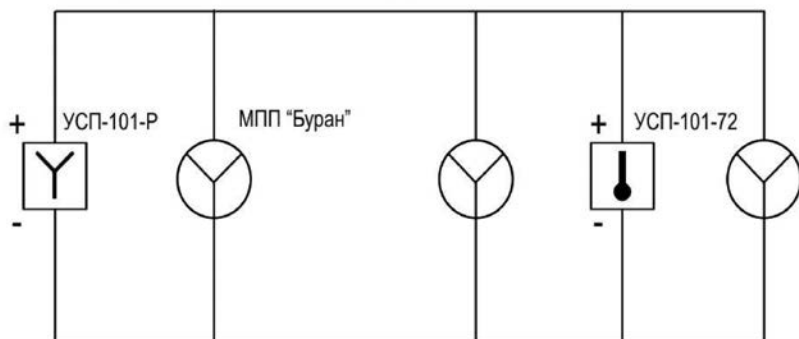


Рис. 6.4. Вариант применения устройства автоматического УСП-101 и ручного УСП-101Р.

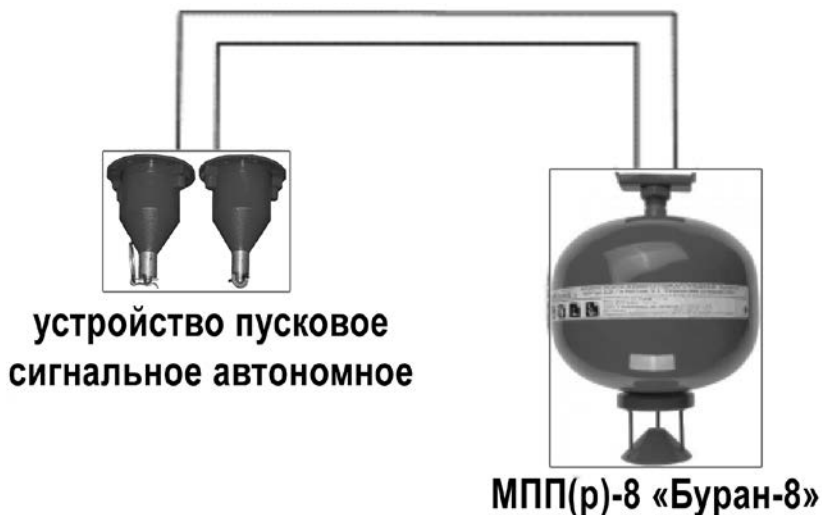


Рис. 6.5. Вариант применения УСП-101 с минимальной инерционностью срабатывания установки.

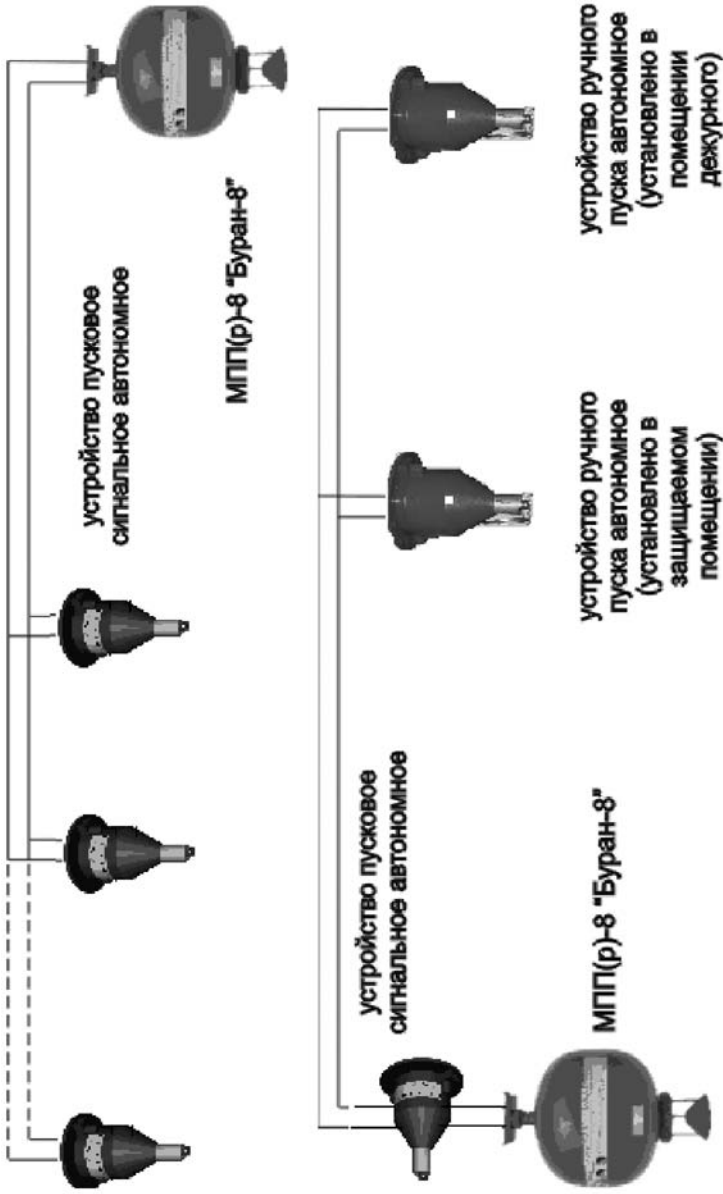


Рис. 6.6. Вариант применения устройств автоматического и ручного пуска, установленных в разных местах.

Достигается установкой нескольких УСП-101 в наиболее пожароопасных местах

Для защиты объектов где тушение не препятствует эвакуации людей, например: торговых палаток, индивидуальных гаражей, боксов, помещений производственного назначения (бытовки), строительные объекты, отдельные помещения, любые другие объекты где применение подобных систем технически оправдано (обосновано в проекте) рекомендуются системы, обладающие функциями обнаружения и тушения пожара, состоящие из УСП-101, системы подачи огнетушащего вещества и иметь возможность передачи сигнала о пожаре (иметь в своем составе автономное устройство звукового или светового оповещения), автономное устройство ручного пуска типа УСП-101 Р (рис. 6.7–6.9).

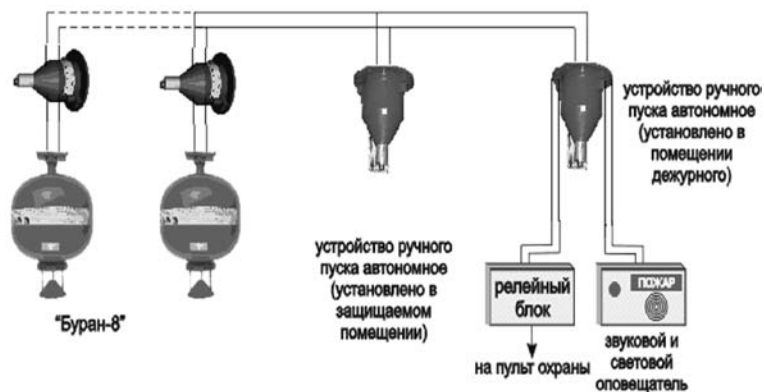


Рис. 6.7. Вариант с возможностью автоматического и ручного пуска и выдачи внешних сигналов.

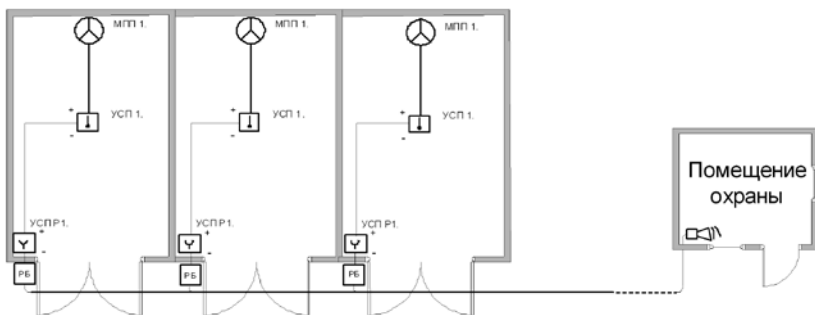


Рис. 6.8. Вариант схемы защиты гаражей боксового типа на основе модулей «Буран-8Н» настенных и устройства сигнально-пускового с применением релейного блока для передачи информации.

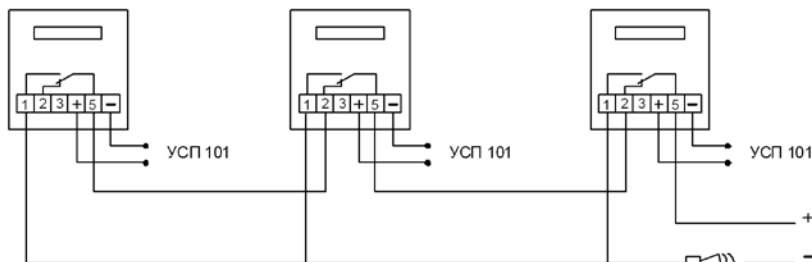






Рис. 6.9. Схема включения нескольких блоков релейных РБ.

Таблица 6.1

Наименование	Обозначение
Модуль порошкового пожаротушения МПП(р)-8Н «Буран-8Н»	 МПП 1.
Устройство сигнально-пусковое УСП 101-72-Э автоматическое с температурой срабатывания 72°C	УСП 1.  + -
Устройство сигнально-пусковое УСП 101-Р-Э ручной запуск	УСП Р1.  + -
Блок релейный РБ	

Дополнительно, автономные установки с использованием УСП-101 Э, УСП-101 Р могут иметь функции соединения с внешними приборами управления и связи. Установка может иметь любой набор, как перечисленных выше функций, так и дополнительных, исходя из особенностей защищаемого объекта (рис. 6.10).

Рекомендуется рассматривать автономные установки, созданные под типовые объекты (рис. 6.11) и имеющие определенный набор функций, как отдельное целое изделие для его дальнейшего тиражирования.

Например для автоматического обнаружения и ликвидации пожара на ранней стадии загорания применительно к следующим объектам защиты:

- дизельных электростанций модульного типа (рис. 6.12)
- базовых станций мобильной связи GSM.
- вахтовых вагончиков, строительных бытовок (рис. 6.13)
- автомобильных гаражей и боксов
- нефтенасосных станций, АЗС, включая приямки (рис. 6.14)

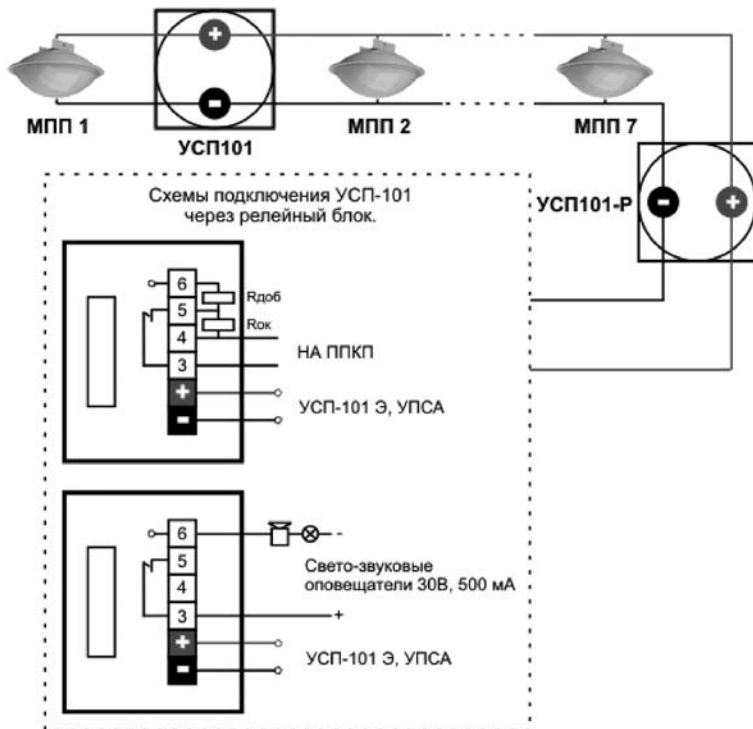


Рис. 6.10. Схема подключения УСП-101 Э, УСП-101 Р с возможностью соединения с внешними приборами управления и связи.

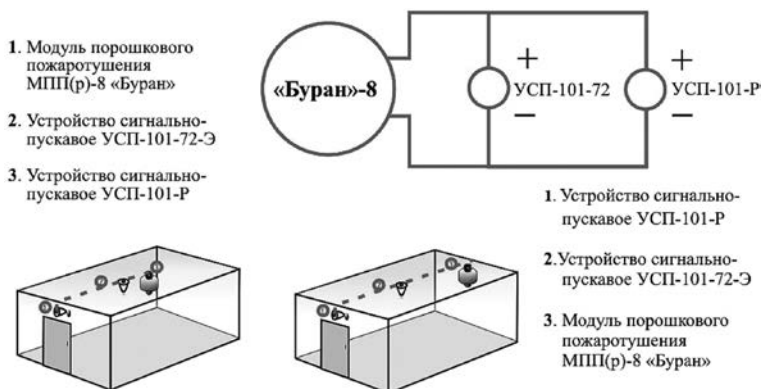


Рис. 6.11. Типовая схема подключения растиражированной автономной установки.



Рис. 6.12. Пример защиты модуля дизельной электростанции автономной установкой порошкового пожаротушения.



Рис. 6.13. Фрагмент автономной установки порошкового пожаротушения для защиты строительной бытовки.



Рис. 6.14. Пример защиты АЗС автоматическими средствами пожаротушения в автономном режиме.

- технологических отсеков железнодорожного транспорта и модульных помещений
- технических и подсобных помещений, пожароопасных зон внутри зданий и сооружений
- производственные помещения по переработке древесины, лесопилки

6.3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОЕКТИРОВЩИКАМ АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ ВЫПОЛНЕННЫХ С ОТСТУПЛЕНИЕМ ОТ СП 5.13130.

Как мы уже писали во второй главе, установки спроектированные с отступлением от действующих нормативных документов, при их применении на объектах, требующих обязательной защиты согласно требований СП 5.13130, должны в обязательном порядке иметь специальное ТУ. В дальнейшем при согласовании ТУ в установленном порядке установки можно монтировать на объекте. При разработке специальных ТУ, в качестве одного из аргументов в пользу применения подобных установок на объекте, с учетом особенностей предлагаемой установки пожаротушения, можно использовать **предварительную оценку пожароопасности объектов различного назначения с помощью метода Гретенера, приведенного в Приложении 2.** При этом, в методе, дополнительно, предлагается учитывать, параметр вероятности безотказной работы установки, пример расчета которого (зависимость величины пожарного риска и вероятности эффективного срабатывания от количества элементов в установке), был приведен в четвертой главе. Разумней всего сделать расчет пожароопасности объекта по данному методу в двух вариантах, а именно: без автономной установки пожаротушения и с ее наличием. Полученные параметры могут быть аргументом в случае необходимости представить доказательную базу в пользу автономного пожаротушения. Подобный подход, с нашей точки зрения, также позволит более осознано, проектировать установки не в полном объеме, отвечающие требованиям нормативных документов.

Если защищаемый объект не подлежит в обязательном порядке защите автоматическими установками пожаротушения- требования отсутствуют, то подходы к проектированию и состав установок может быть самым разнообразным, примеры подобных подходов будут рассмотрены нами в следующей главе.

ГЛАВА 7. ЗАЩИТА ПОЛНОСТЬЮ АВТОНОМНЫХ ОБЪЕКТОВ. ТРАНСПОРТ

Как правило, требования к наличию на подобных объектах автоматических установок пожаротушения (за исключением вагонов метрополитена) – и требования к их проектированию – отсутствуют. Проблема же защиты подобных объектов остается актуальной, о чем говорит статистика и наглядно свидетельствуют фото и видео материалы рис. 7.1. Поэтому в настоящий момент, многие разработчики подобных систем противопожарной защиты предлагают свое видение возможных путей защиты подобных объектов, которые приведены в данной главе. Одним из лидеров в данном направлении является ООО «ГК «ЭПОТОС».



Рис. 7.1. Последствия пожаров на пассажирском транспорте.

Защита городского пассажирского транспорта

В 2005 г. ГУП «Мосгортранс» ввел в действие Стандарт предприятия СТО 60.21 002-2004 «Качество перевозки пассажиров наземным пассажирским транспортом. Требования и методы контроля». В том числе, согласно требованиям данного документа, наиболее пожароопасные отсеки транспортных средств городского пассажирского транспорта, поставляемых в г. Москву, должны быть оборудованы автоматическими установка-

ми пожаротушения. В настоящее время весь подвижной состав городского пассажирского транспорта, поступающий в г. Москву, оснащается автоматическими системами пожаротушения.

Данные системы, разработанные специалистами ООО «ГК «ЭПОТОС», устанавливаются на моделях трамваев, троллейбусов и автобусах выпускаемых на Усть-Катавском вагоностроительном заводе, МГПУП «Белкоммунмаш», ОАО «Троллейбусный завод» (г. Энгельс), Вологодском троллейбусном заводе «Трансальфа», Петербургском трамвайно-механическом заводе, Московском троллейбусном заводе, Екатеринбургском «Уралтрансмаш», Нефтекамском автобусном заводе «Нефаз», Ликинском автобусном заводе, ОАО «КАМАЗ» Всего в Москве на начало 2008 г. оснащено свыше 400 трамваев, троллейбусов и автобусов.

Инженеры и конструкторы ООО «ГК «ЭПОТОС» разработали автоматические системы пожаротушения для подвижного состава ОАО «Российские железные дороги» и метрополитена. На данный момент 100% подвижного состава Московского метрополитена оснащены автоматическими системами пожаротушения, идёт оснащение подвижного состава Санкт-Петербургского, Минского метрополитенов. Ведутся переговоры с метрополитенами городов Самара, Варшава (Польша), Баку (Азербайджан).

Автоматическая Система Обнаружения и Тушения Пожара (АСОТП) на наземном транспорте

Эта система предназначена для автоматического обнаружения опасного повышения температуры в защищаемых отсеках транспортного средства, оповещения водителя о возникновении аварийной ситуации и адресного тушения возникшего возгорания в автоматическом, либо ручном режиме запуска. В защищаемых отсеках установлены линейные тепловые извещатели и средства автоматического пожаротушения. В случае повышения температуры в защищаемых отсеках (режим реального пожара) система выдает звуковой и световой сигнал оповещения. Водитель транспортного средства принимает меры к остановке и эвакуации пассажиров. Средства автоматического пожаротушения запускаются вручную водителем, либо автоматически по истечении устанавливаемой временной задержки.

Защита автомобилей для перевозки денежных средств и ценных грузов

Отсек двигателя инкассаторских автомобилей должен оборудоваться установкой пожаротушения согласно, требованиям Технического Регламента Таможенного Союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств».

В качестве средства тушения предлагается использовать ГОА серии «Допинг». Защита моторно-трансмиссионного отделения бронетанковой и другой техники Сухопутных войск Министерства обороны РФ рис. 7.2 и рис. 7.3.



Рис. 7.2. Образцы колесной техники Министерства обороны РФ, защищенные автоматическими системами пожаротушения.

Для защиты бронетанковой техники используются генераторы огнетушащего аэрозоля ГОА-19 «Допинг-2БТ»

Данные автоматические огнетушители являются исполнительными устройствами системы пожаротушения ЗЭЦ-19, имеют штатные разъемы и устанавливаются в моторнотрансмиссионном отделении бронетанковой техники. Многочисленные стендовые испытания на вибрационную, ударную и термическую стойкость, а также ходовые испытания на различных типах танков, БТР и БМП доказали возможность применения генераторов огнетушащего аэрозоля «Допинг» в жестких условиях эксплуатации боевой техники, а проведенные огневые испытания показали высокую эффективность тушения этих генераторов.



Рис. 7.3. Образец бронетанковой техники.

Защита подвижного состава

ОАО «Российские железные дороги» (рис. 7.4)

Начальный опыт работы по противопожарной защите транспортных средств ООО «ГК «ЭПОТОС» приобрела, взаимодействуя с российскими железными дорогами. Так, в 1994 г. началось оборудование

шкафов управления электрохозяйством железнодорожных пассажирских вагонов самосрабатывающими огнетушителями ОСП-1(2). За время их эксплуатации имели место неоднократные случаи успешной ликвидации загораний в вагонах, позволившие предотвратить пожары с тяжелыми последствиями.

В настоящее время, в соответствии с разработанными проектами, автоматическими системами обнаружения и тушения пожара производства ООО «ГК «ЭПОТОС» оборудуются дизельные помещения и пожароопасные отсеки машин нового поколения для ремонта и содержания пути, рефрижераторные секции, рельсовый автобус и т. п. Исполнительными устройствами пожаротушения этих систем являются модули порошкового пожаротушения семейства «Буран». Техника для ремонта и содержания пути Электровоз ВЛ-80 Рельсовый автобус РА-2 ГУП ВНИИЖТ совместно с ООО «ГК «ЭПОТОС» разработаны проекты защиты от пожара локомотивов различных модификаций.



*Рис. 7.4. Образцы подвижного состава
ОАО «Российские железные дороги».*

Практически вся продукция, выпускаемая ООО «ГК «ЭПОТОС», включена в «Перечень технических средств охранной и охранно-пожарной сигнализации, рекомендованных для применения на объектах и подвижном составе железнодорожного транспорта», утвержденный заместителем Министра путей сообщения от 03 августа 2001 г. № ЦУОП-9/23.

Защита тяжелой дорожной и строительной техники (рис. 7.5)

Устойчивость изделий, производимых ООО «ГК «ЭПОТОС», к жестким эксплуатационным условиям, высокая надежность и эффективность пожаротушения позволяют их использовать для защиты специального транспорта. Одними из первых увидели и оценили эти достоинства зарубежные компании, которые на сегодняшний день уже разработали и успешно внедряют проекты защиты различных сложных и дорогостоящих специальных машин автоматическими системами пожаротушения, построенными на основе генераторов огнетушащего аэрозоля и модулей порошкового пожаротушения, производимых ООО «ГК «ЭПОТОС».

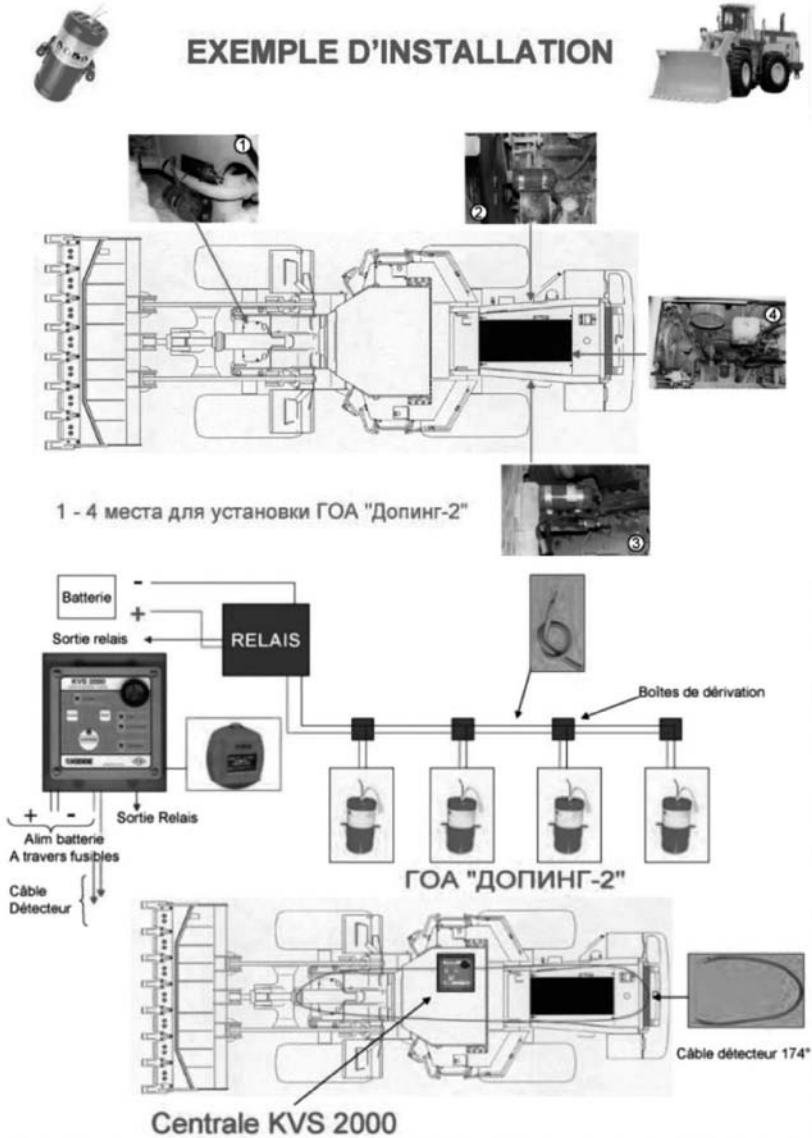


Рис. 7.5. Пример защиты тяжелой дорожной и строительной техники.

Защита подвижного состава метрополитена (рис. 7.6)

На подвижном составе московского метрополитена с 1998 года монтируется и успешно эксплуатируется автоматическая система обнаружения и тушения пожара АСОТП «Игла», разработанная специалистами ООО «ГК ЭПОТОС».

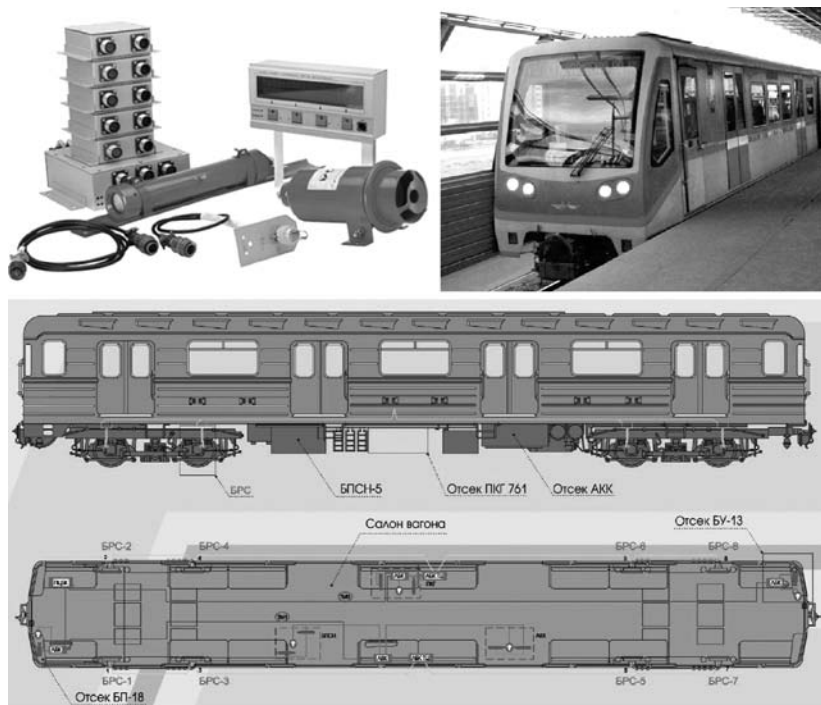


Рис. 7.6. Пример защиты подвижного состава метрополитена.

Система позволяет непрерывно контролировать состояние всех пожароопасных отсеков подвижного состава, передавать на дисплей контрольного прибора, установленного в кабине машиниста, информацию о состоянии контролируемых отсеков, а также о результатах тушения загорания в случае его возникновения, с указанием номера вагона и конкретного отсека.

Вся поступающая на контрольный прибор информация сохраняется в энергонезависимой памяти системы (т.н. черном ящике), а при заходе состава в депо посредством модема по радиоканалу сбрасывается на компьютер диспетчерской службы метрополитена.

Система также позволяет контролировать температуру нагрева букс колесных пар на всем протяжении маршрута движения состава и инфор-

мировать машиниста о превышении ее пороговых значений с указанием номеров вагона и колесной пары. К настоящему времени 100% подвижного состава Московского метрополитена оборудовано АСОТП «Игла», которая, по оценкам специалистов, не имеет аналогов в мире.

Защита подвижного состава Московской монорельсовой дороги (рис. 7.7)

С 2003 г. АСОТП «Игла» оборудует подвижной состав московской монорельсовой дороги.

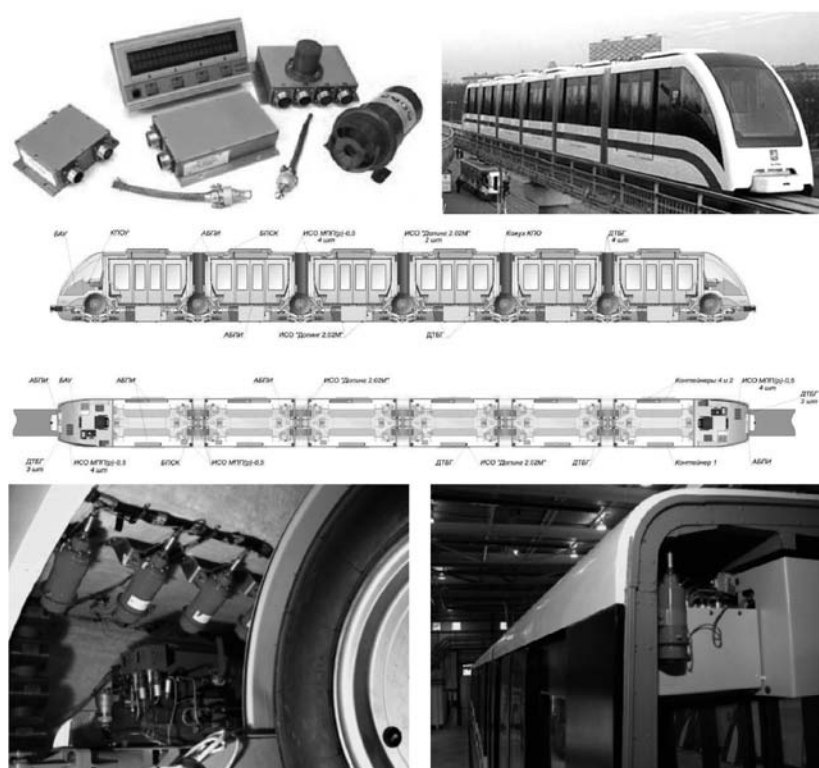


Рис. 7.7. Пример размещения МПП «Буран-0,5ТР» в защищаемых отсеках.

Применение АСОТП «Игла» на подвижном составе метрополитена и монорельсовой дороги за годы эксплуатации неоднократно доказывало свою полезность и необходимость, предотвращая развитие возникавших загораний и наступление тяжелых последствий.

Защита наземного городского пассажирского транспорта (рис. 7.8)



Рис. 7.8. Образцы наземного городского транспорта защищенные автоматическими системами пожаротушения.

На всех вида и моделях транспорта используется сочетание технических средств автоматики и пожаротушения представленных ниже.

Типовой комплект технических средств используемых для защиты городского пассажирского транспорта.



Автоматическая система обнаружения и тушения пожара (АСОТП) для троллейбусов модели «Тролза-5265» состоит из следующих элементов:



Извещатель пожарного

Назначение:

– контроль температуры среды в защищаемом отсеке с выдачей сигнала о аварийном повышении температуры (данная температура срабатывания задаётся)



BCU-02AM

Назначение:

- адресное автоматическое обнаружение аварийного повышения температуры среды в защищаемых отсеках;
- адресное световое и звуковое оповещение водителя об аварийном повышении температуры среды и неисправностях элементов ACOTP;
- запуск средств пожаротушения в ручном или автоматическом режимах.

Дополнительные возможности:

- самотестирование работоспособности элементов ACOTP;
- изменение числа защищаемых отсеков от одного до четырёх; – изменение числа защищаемых отсеков от одного до четырёх;
- программируемая временная задержка автоматического запуска средств пожаротушения;
- запись происходящих событий в энергонезависимую память;
- отключения двигателя при срабатывании извещателя пожарного;
- включение звукового сигнала транспортного средства при срабатывании извещателя пожарного;
- передачи сигналов о состоянии ACOTP с использованием ГЛОНАСС/GPS;
- передачи сигналов о состоянии ACOTP с использованием «GAN-шины»;
- работа ACOTP по системе многих единиц (до трёх).



Генератор огнетушащего аэрозоля (ГОА) «Допинг-2.160n»

Назначение:

- тушение пожаров в условно-герметичных объёмах (отсеках) транспортных средств



Генератор огнетушащего аэрозоля (ГОА) «Допинг-2.02»

Назначение:

– тушение пожаров в условно-герметичных объёмах (отсеках) транспортных средств



Модуль порошкового пожаротушения (МПП) «Буран-0.5»

Назначение:

– тушение пожаров в защищаемых отсеках транспортных средств

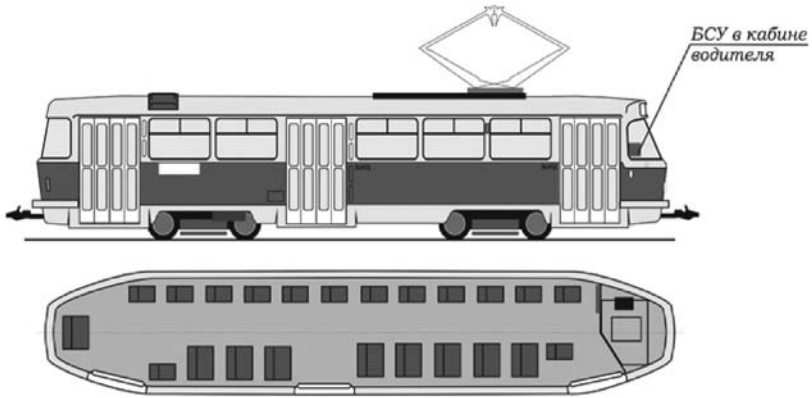


Автоматическая система обнаружения и тушения пожара (АСОПТ) для трамваев модели «УКВ3-71-623» состоит из следующих элементов:

Оборудование АСОПТ	Защищаемые отсеки
--------------------	-------------------

Пожарный извещатель	Кабельный канал в салоне
ПИ, ГОА «Долинг-2.160п» – 1 шт.	БКВ-1
ПИ, ГОА «Долинг-2.160п» – 1 шт.	ЯП

Схема размещения элементов АСОПП на трамваях модели «УКВЗ-71-



623».



Автоматическая система обнаружения и тушения пожара (АСОПП) для автобусов модели «НЕФАЗ-5299-20-21» состоит из следующих элементов:



Схема размещения элементов АСОП
на автобусах модели «НЕФАЗ-5299-20-21».

Примеры размещения элементов установки автоматической системы пожаротушения приведены на рис. 7.9 и 7.10.



Рис. 7.9. БСУ в кабине водителя.



Рис. 7.10. Защита электрического шкафа трамвая генераторами огнетушащего аэрозоля.

Примеры защиты грузовой и карьерной техники

Автоматическая система обнаружения и тушения пожара (АСОТП) для «КАМАЗ» (рис. 7.11).

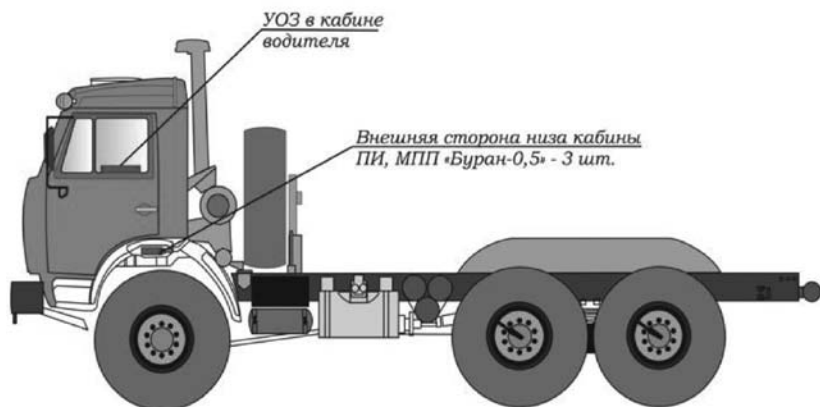


Рис. 7.11. Схема размещения элементов АСОТП на грузовом автомобиле «КАМАЗ»

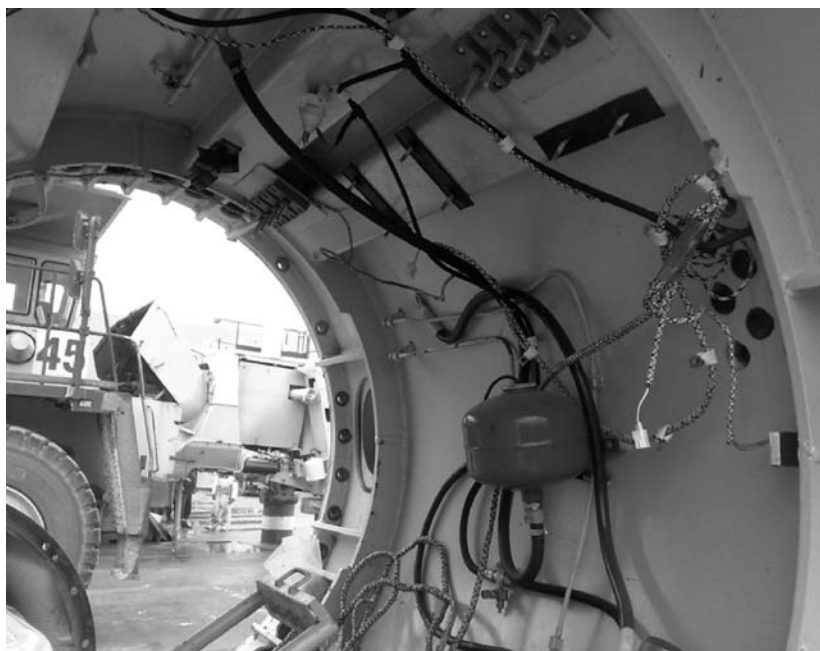


Рис. 7.12. Пример противопожарной защиты для «Белаз».

Для защиты карьерной техники применяются модули порошкового пожаротушения марок «Буран-7КДТ» (рис. 7.13), «Буран-50 КДТ» (рис. 7.14).



Рис. 7.13. Модуль порошкового пожаротушения «Буран-7КДТ».

Водный транспорт



Рис. 7.14. Модуль порошкового пожаротушения «Буран-50КДТ».



Рис. 7.15. Объект водного транспорта.

Для защиты речных и морских судов рис. 7.15, предлагается система аэрозольного объемного тушения АОТ.

Система АОТ устанавливается на пассажирских судах речного флота, буксирах и служит для противопожарной защиты:

- машинных помещений главных, вспомогательных двигателей, котлов, генераторов и аварийных источников электроэнергии, работающих на жидком топливе, помещения пожарных насосов, главных и аварийных распределительных щитов, электродвигателей (в том числе гребных) и систем вентиляции этого оборудования;

- помещений, в которых расположены цистерны топлива и масел, сбора подсланевых вод, коффердамы;

- кладовых для хранения сжатых и сжиженных газов, легковоспламеняющихся жидкостей, материалов и веществ.

Судовая система аэрозольного Объемного тушения АОТ (рис. 7.16)

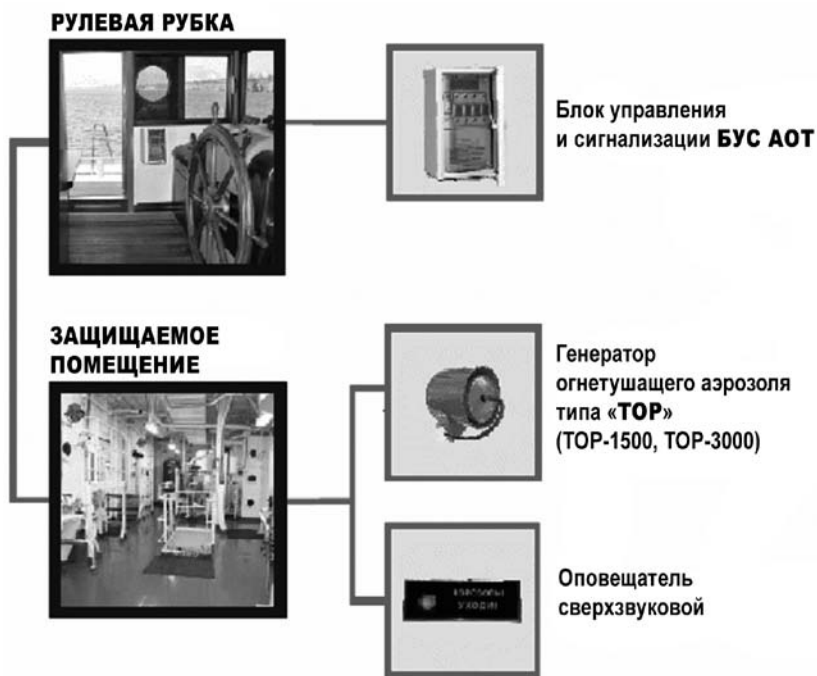


Рис. 7.16. Пример судовой противопожарной защиты.

Система сертифицирована и соответствует Техническому регламенту «О безопасности внутреннего водного транспорта и связанной с ним инфраструктуры», Правилам классификации и постройки судов внутреннего плавания, Техническому регламенту о безопасности объектов морского транспорта, Правилам классификации и постройки морских судов.

Элементы системы АОТ прошли сертификационные испытания Российского речного регистра РРР и Российского морского регистра судоходства РМРС.

Генераторы ТОР-1500 и ТОР-3000 соответствуют международным стандартам на системы пожаротушения на основе конденсированного аэрозоля ISO 15779:2011 и MSC.1/Circ.1270 (ИМО). В частности генераторы выдержали испытания на коррозию, на вибрацию с частотой от 10 до 150 Гц и амплитудой ускорения до 29,43 м/сек, на удар (падение с высоты 2 м на жесткое основание и на копре – 1000 г), на выдержку при температуре 250°C в течение 10 минут.

Высокая огнетушащая способность системы аэрозольного объемного тушения была подтверждена натурными испытаниями в Южной Корее на соответствие ISO 15779:2011 и MSC.1/Circ.1270(ИМО), которые проводились в испытательном центре компании Koryo Pyrotechnics Co.Ltd. На основании данных испытаний фирмой был получен Сертификат Греческого Морского регистра.

В области аэрозольного пожаротушения, применительно к защите транспортных объектов, нельзя не упомянуть разработки ЗАО «НПГ Гранит-Саламандра», особенно в области защиты подвижного тягового и пассажирского состава железнодорожного транспорта, морских судов, пассажирского транспорта, подвижных комплексов связи министерства обороны. Технические решения ЗАО «НПГ Гранит-Саламандра» по защите пассажирского транспорта позволяют обеспечить: контроль шлейфов пожарной сигнализации, контроль цепей пуска средств пожаротушения, диагностику событий и память событий, звуковое оповещение. Структурная схема работы системы пожарной сигнализации и пожаротушения, общий вид приборов управления представлены на рис. 7.17.

Более универсальной и унифицированной представляется система для защиты подвижных объектов связи министерства обороны (рис. 7.18).

Отличительной особенностью данной системы является: наличие тройного резервирования по линии обнаружения пожара путем одновременного использования максимально-дифференцированного теплового извещателя, линейного теплового извещателя и извещателя пламени, трехкратное резервирование средств пожаротушения, включая комбинацию аэрозольного и порошкового пожаротушения, голосовое информирование о всех событиях работы, самодиагностика элементов и составных частей системы с сохранением информации в энергонезависимой памяти событий в привязке к реальному времени. Блоки управления и сигнализации выполнены в соответствии со стандартом «Евромеханика 19».

В области систем управления, адаптированных под любые транспортные средства и средства пожаротушения (модули порошкового или водяного пожаротушения, генераторы огнетушащего аэрозоля, модули газового пожаротушения) следует обратить внимание на Прибор приемно-контрольный и управления «УУРС-ЦП(Т)» (транспортный вариант), производитель и разработчик НПО «Этернис», эксплуатирующийся на технике фирмы «Liebherr» (рис. 7.19).

Необходимо отметить, что представленные выше технические решения, строятся на серийных, сертифицированных на соответствие требованиям ТР, изделиях.

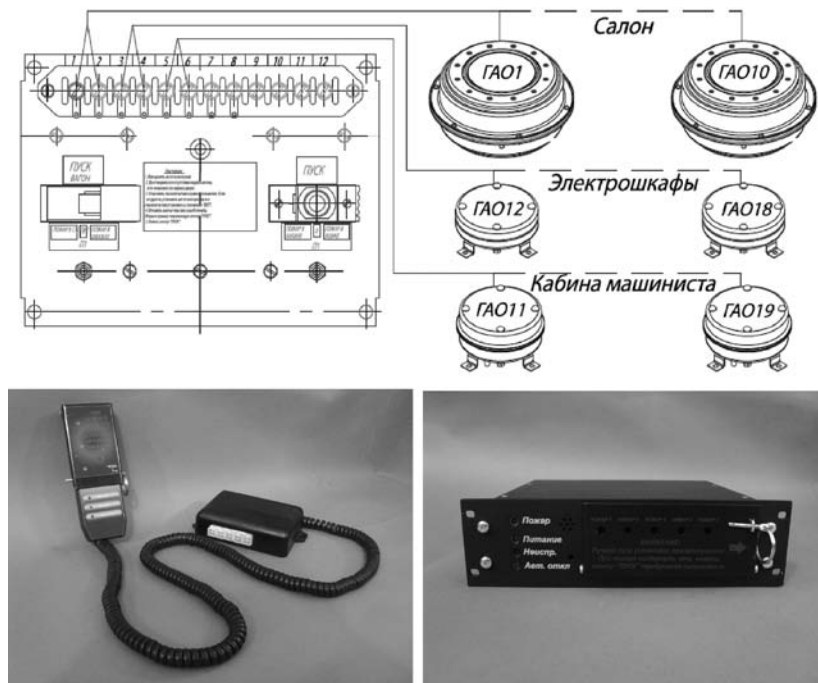


Рис. 7.17. Принципиальная схема работы системы пожаротушения, и общий вид приборов управления применительно к объектам пассажирского транспорта.

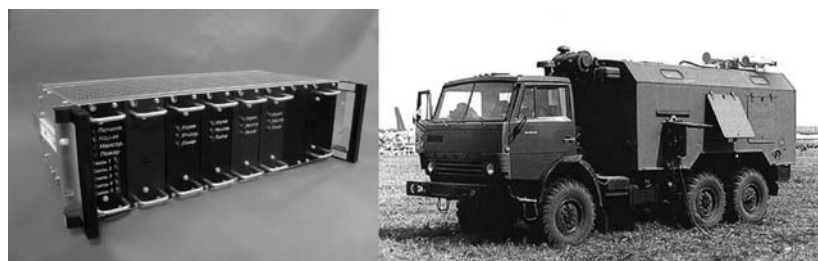


Рис. 7.18. Общий вид прибора управления противопожарной защиты подвижных комплексов связи министерства обороны, например на базе шасси «Камаз».



Рис. 7.19. Прибор приемно-контрольный и управления «УУРС-ЦП(Т)» (транспортный вариант) установленный на погрузчике фирмы «Liebherr».

Далее мы предлагаем к рассмотрению подходы к противопожарной защите транспортных единиц других фирм, построенные на использовании автономных устройств пожаротушения, которые, как правило, сертифицируются в добровольном порядке на соответствие требований ТУ.

Например, ЗАО «ПироХимика», предлагает на рынке автономное устройство газового пожаротушения «Подкова 01» – для защиты от пожара подкапотного пространства автомобилей (легковые, грузовые, специальные) рис. 7.20.

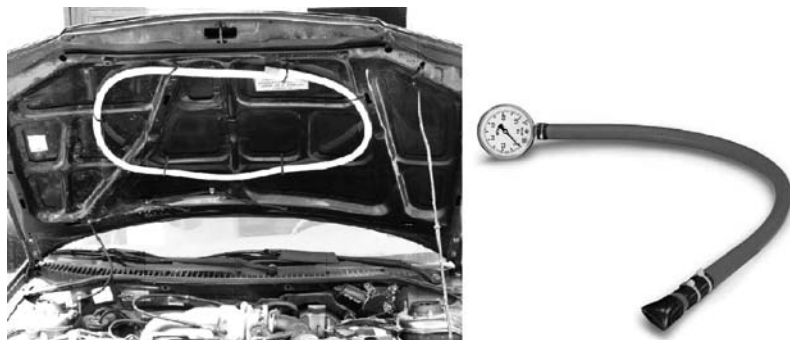


Рис. 7.20. Устройство газового пожаротушения «Подкова 01».

Технические характеристики устройства представлены ниже.

- Срабатывает автоматически при воздействии температуры (120–150°C) и открытого пламени;
- Способ тушения – ингибитор горения, охлаждающий эффект, вытеснение кислорода.
- Время тушения – не более 10 сек.
- Вес изделия – не более 600 г.
- Температура эксплуатации – от -40 до +80°C.

- Безопасно для человека и техники.
- Не требует обслуживания, просто в монтаже.
- Срок годности – 5 лет.

Зарубежные разработчики активно рекламируют на Российском рынке автономную систему газового пожаротушения «АСП-02» рис. 7.21.

Автономная система газового пожаротушения «АСП-02» предназначена для защиты от пожара моторных отсеков общественного транспорта (автобусов) как с передним, так и с задним расположением двигателя.

В состав установки входит баллон (рис. 7.20) с запорно-пусковым устройством (ЗПУ), включающим в себя сифонную трубку, индикатор давления, электромагнитный клапан, виброустойчивый сигнализатор давления, огнетушащую трубку «Firetrace», шланги с насадками-распылителями.

В баллоне находится 2 л газового огнетушащего вещества (ГОТВ), избыточное давление создаётся газом-вытеснителем. Контроль работоспособности системы осуществляется по показаниям индикатора давления. Для нормального срабатывания системы стрелка индикатора давления должна находиться в зелёном секторе.

Баллон с ГОТВ размещается в свободном пространстве моторного отсека (рис.7.23), а система трубопроводов (шланги с насадками и трубка «Firetrace») прокладывается в наиболее пожароопасных местах.

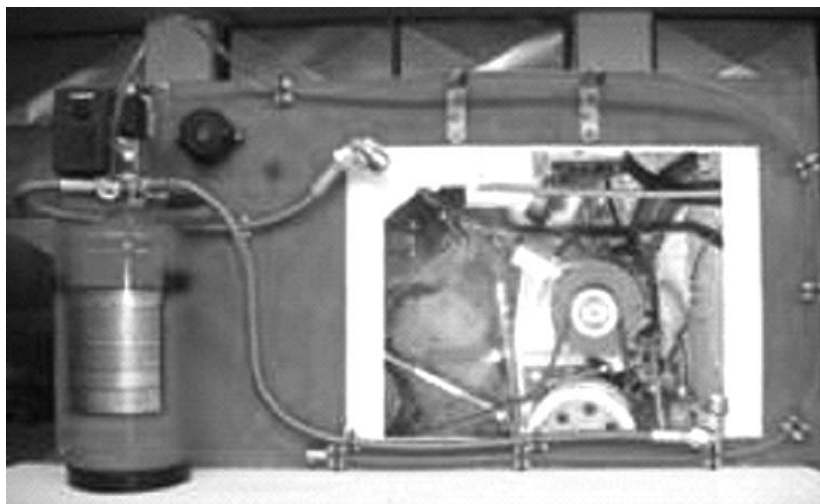


Рис. 7.21. Внешний вид АСП-02 для защиты моторных отсеков общественного транспорта. (новый рисунок надо)

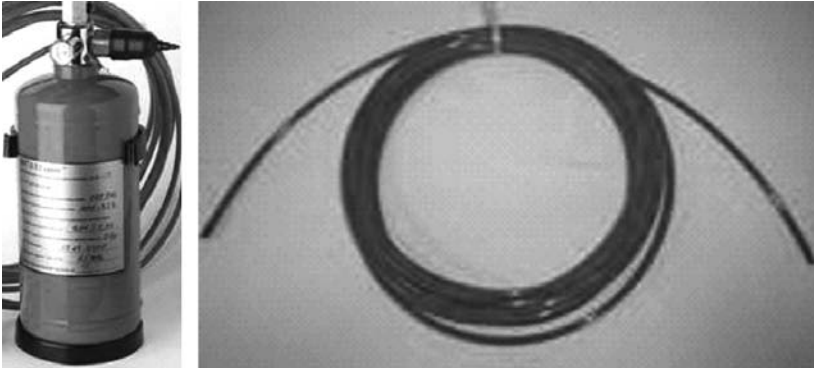


Рис. 7.22. Баллон с ГОТВ и трубка-детектор «Firetrace».

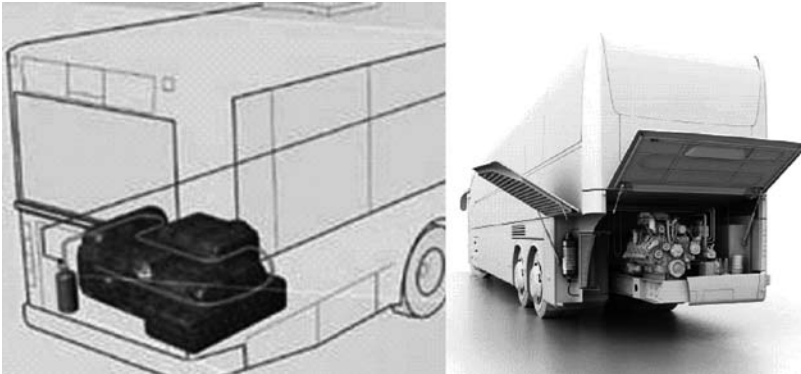


Рис. 7.23. Принципиальная схема размещения АСП-02 в моторном отсеке автобуса с задней компоновкой двигателя.

Свето-звуковое оповещение сигнализирует водителю о срабатывании системы пожаротушения, в том числе и при ложном (холостом) срабатывании в силу причин технического характера.

Монтаж «АСП-02» прост технологически, текущее техническое обслуживание требует минимальных затрат труда и времени, после срабатывания происходит полное испарение ГОТВ без причинения вреда элементам двигателя, трансмиссии и иным элементам конструкции транспортного средства.

Применяемое ГОТВ безопасно для здоровья человека и экологического состояния окружающей среды.

В данном разделе мы рассмотрели применение установок, которые становятся автономными по определению, исходя из автономности

самого объекта. При этом установка может по выполняемым функциям, полностью соответствовать требованиям существующих нормативных документов, в области пожарной безопасности, например установка на вагонах метрополитена, с одной существенной оговоркой, применительно к транспорту нормативные требования к установкам пожаротушения, за исключением ведомственных, на данный момент отсутствуют. Отсутствие требований позволяет применять, по согласованию с заказчиком, практически любые автономные средства пожаротушения. Подобные средства пожаротушения мы рассмотрим в следующем разделе.

Установка аэрозольного пожаротушения вагонов электропоездов и прицепных вагонов дизель-поездов

Генератор АГС-11/2

Защита электрошкафов
и чердаков тамбуров



Генератор АГС-5

Оперативного назначения



Генератор АГС-11/5

Защита вагона и
кабины машиниста



Блок управления БУ-УАПВ

Защита подвагонных выростов
с электрооборудованием

Автономные установки
Аэрозольного пожаротушения



Генератор АГС-7
огнетушащего аэрозоля



ТПЗ устройство
сетчатого-пускового

Генератор АГС-3
огнетушащего аэрозоля



Кнопка
запуска системы
пожаротушения



Генератор АГС-3
огнетушащего аэрозоля

Системы пожаротушения для автомобилей
и гаражных боксов

Тел.: (495) 485-8222, (985) 970-6081
www.granit-salamandra.ru



Товар сертифицирован

ГЛАВА 8. АВТОНОМНЫЕ УСТРОЙСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Дежавю́ (фр. *déjà vu* – уже виденное) – психическое состояние, при котором человек ощущает, что он когда-то уже был в подобной ситуации, однако это чувство не связывается с конкретным моментом прошлого, а относится к прошлому в общем. Поскольку когда происходит дежавю, мы не вспоминаем все прошлое, нам кажется лишь повторение определенного момента.

Аналогичные явления – фр. *déjà vécu* («уже пережитое»), фр. *déjà entendu* («уже слышанное»).

Чтобы понять, почему мы начали данную главу с этого определения, рекомендуем после прочтения данного раздела повторно пролистать вторую главу. Думаю, Вы согласитесь, что данное определение, именно в этой главе, отчасти к месту.

ПРОСТЕЙШИЕ АВТОНОМНЫЕ УСТРОЙСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ

«Огнетушитель типа ОСП, ОСП-мини» (рис. 8.1) ТУ 4854-002-08578309-93. Изготовитель – ООО «ГК»Эпотос»®, 127591, г. Москва.



Рис. 8.1. Огнетушители типа ОСП.

Огнетушитель порошкового пожаротушения ТУ 4854-002-08578309-93, выполнен из термостойкого стекла, и предназначен для хранения огнетушащего порошка и газообразователя. Диаметр модуля 54 мм, длина 500 мм, емкость 0,75 л. Номинальная масса заряда 0,7 кг. В качестве огнетушащего вещества (ОТВ), применяются порошки, применяются огнетушащие порошки общего назначения для тушения пожаров класса А, В, С.

Работа изделия осуществляется в режиме самосрабатывания при достижении газообразователем (желтый слой) определенной температуры, что приводит к нарастанию давления и выбросу огнетушащего порошка при разрушении корпуса ОСП. В зависимости от температуры срабатывания модули изготавливаются двух типов с температурой срабатывания 105°C (ОСП-1) и 200°C (ОСП-2).

Похожее по принципу действия разработка одной из Юго-Восточных компаний «Шар-1» рис. 8.2.



Рис. 8.2. Устройство пожаротушения «Шар-1».

«Шар-1» состоит из безопасного для окружающих вещества (4 класс опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76) огнетушащий порошок, обеспечивающий максимально эффективное тушение огня. По его бокам проходят легковоспламеняющиеся шнуры, которые при контакте поверхности Шара с огнем активируют выброс порошка, препятствующему любому горению. Объем тушения одним шаром составляет примерно 25 кубических метров.

Основные преимущества

Не нужно ничего вскрывать, включать или нажимать. Достаточно взять Шар-1 и кинуть в огонь рис. 8.3. При пожаре необходимо как можно быстрее потушить огонь, с помощью Шара с пожаром сможет справиться даже ребенок или ограниченно дееспособный человек. Что делает устройство незаменимым в больницах, школах, интернатах, детских садах, домах престарелых и т.п. А в тех случаях, когда огонь первичными средствами уже не потушить, с помощью Шара любой сможет проложить себе коридор безопасности и спасти свою жизнь.

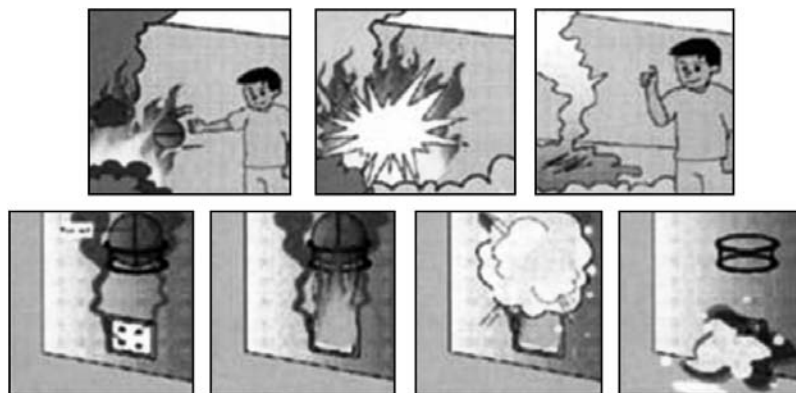


Рис. 8.3. Правила применения устройства «Шар-1».

Полная безопасность для окружающих.

Компоненты Шара состоят из мягких материалов, которые при активации не нанесут урона ни имуществу, ни людям. Даже если Шар-1 заставить сработать прямо в руках, он не нанесет никаких травм. Хлопок при разрыве Шара по уровню громкости не превышает 127 децибел, что является безопасным для слуха окружающих, но в то же время это эффективная акустическая сигнализация о начале пожара.

Высокая скорость реакции на возникновение огня.

Пожарные части дислоцируются на территории охраняемого района таким образом, чтобы в первые 10 минут можно было прибыть по вызову в самую дальнюю его точку. Но в современных условиях, особенно в крупных городах, пожарные команды прибывают через 15–20 минут. Чаще всего к этому времени уже происходит разрушения остекления, а температура внутри помещений достигает 900°C. Скорость срабатывания Шара всего несколько секунд (в среднем от 3 до 6). Вы можете узнать о пожаре, когда он будет уже потушен.



Рис. 8.4. Испытания устройства «ШАР-1».

Автономность

Для обеспечения безопасности достаточно разместить Шар-1 в любой пожароопасной зоне рис. 8.4. Над распределительными щитами, трансформаторами, плитами, в автомобилях, в другом транспорте, в любом удобном месте. Шар-1 практически незаменим в обеспечении пожарной безопасности на подстанциях, АЭС, промышленных предприятиях, в любых местах, где потенциальное воспламенение необходимо погасить как можно быстрее.

Гарантированный срок службы устройства 5 лет, в течение которого устройство не требует никакого обслуживания. Если Шаром оборудован объект, по прошествии этого срока часть шаров изымаются, проходят проверку и в случае положительного результата срок службы продлевается еще на пять лет.

Устройство признано и используется более чем 40 странах мира.

Широкое распространение получают устройства на водной основе с торговой маркой «БОНПЕТ»

САМОСРАБАТЫВАЮЩИЕ ОГNETУШИТЕЛИ ВОНРЕТ «БОНПЕТ»



Рис. 8.5. Самосрабатывающий огнетушитель Вонрет «Бонпет».

Технические характеристики:

– рейтинг огнетушащей способности по европейской квалификации: 5А, 21В;

– марка применяемого вещества: огнетушащий состав Bonpet;

– температура срабатывания: +90°С;

– масса заряда: 0,6 литра;

– защищаемый объем: 8 м³;

– рабочее давление: отсутствует;

– корпус огнетушителя: травмобезопасное стекло;

– габариты огнетушителя(ШхВ): 80х280 мм;

– общая масса: 1,03 кг;

– масса ампулы: 0,83 кг;

– температурный режим эксплуатации: от -23°С до +85°С;

– срок службы: 10 лет.

Устройство пожаротушения BONPET предназначено для тушения пожаров в качестве автономного средства вместо переносных огнетушителей рис. 8.6.

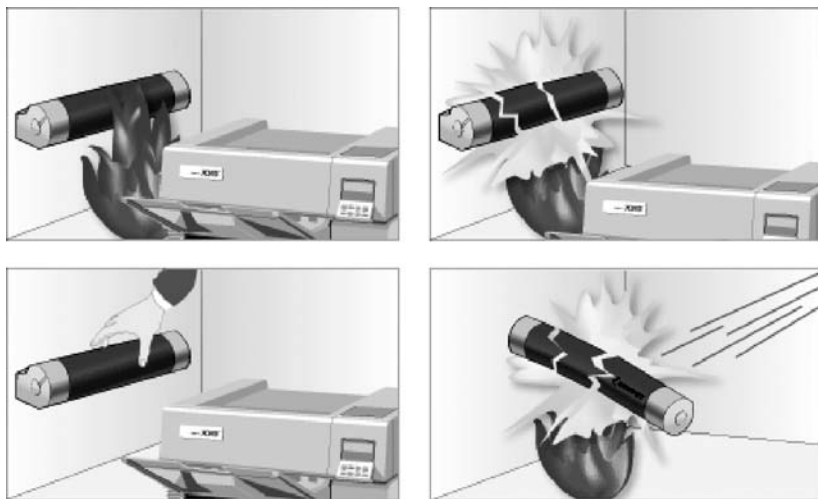


Рис. 8.6. Примеры применения устройства BONPET.

Высокоэффективные, экологически безопасные самосрабатывающие огнетушители Bonpet «Бонпет» исключительно успешно тушат возгорания:

– твердых горючих веществ (класс А) – любые изделия из дерева, пиломатериалы, сухая трава, солома, уголь, все типы ткани, ветошь, што-

ры, обои, ковры, настилы, одежда и обувь, целлюлоза, бумага, бумажные изделия, картон, резиновые и целлулоидные изделия, все типы пластиков и пластмассовых материалов; особенно эффективны для тушения тлеющих очагов, что обусловлено высокой проникающей способностью жидкости.

– жидких горючих веществ (класс В) – нефтепродукты, бензин, керосин, дизельное топливо, мазут, минеральные, синтетические и растительные масла, животные жиры, легковоспламеняющиеся жидкости, ацетон, спирты, растворители, эфиры, любые краски, лаки и эмали, клеи и герметики, парафин.

– электрооборудования (класс Е) – изоляция и электрооборудование, находящееся под напряжением до 36 кВольт (при наличии автомата защиты).

– газообразных веществ (класс С) – природный газ, воспламеняющиеся пары пропан-бутана, аммиак, водород.

Такой же «близнец» «Бонпета», но с другим торговым названием появился в Японии (рис. 8.7).



Рис. 8.7. Устройство пожаротушения SAT 119.

Главное отличие новичка от предшественников – простота использования. Что может быть естественнее, чем в панике бросить бутылку в огонь? (фото с сайта photobucket.com)

Нечто среднее между классическим огнетушителем и банкой с водой придумали японские инженеры для защиты домов и офисов граждан от пожаров. В применении новинка проста до безобразия.

Затушить пожар быстро и просто можно с помощью устройства под названием SAT 119. Гордое звание «огнетушитель» обычной бутылке с чудо-жидкостью присвоить как-то не получается, но именно его функцию выполняет SAT 119.

В состав голубой жидкости (в «банке» умещается пол-литра) входят фосфат, сульфат и бикарбонат аммония, хлорид натрия, карбамид и ПАВЫ. Когда хрупкий контейнер разбит, образуется пена и пламя уходит на удивление быстро. Производители обещают, что рабочее вещество безвредно для окружающей среды, животных и людей.

В качестве автономных газовых средств пожаротушения рассмотрим следующие технические решения, предлагаемые ЗАО «Пиромика».



Рис. 8.8. Устройство пожаротушения «Парабола».

В предыдущем разделе, посвященном защите транспортных средств данное техническое решение рис. 8.8 уже рассматривалось нами, оно является аналогом «Подковы-01».

Более интересна разработка «ПироСтикер», созданная на новой технологической базе микрокапсулирования. Микрокапсулированные продукты в области пожаротушения были известны и в прошлом веке. Однако новые технологии позволили создать продукт с эксплуатационными характеристиками, позволяющими значительно расширить области его применения.

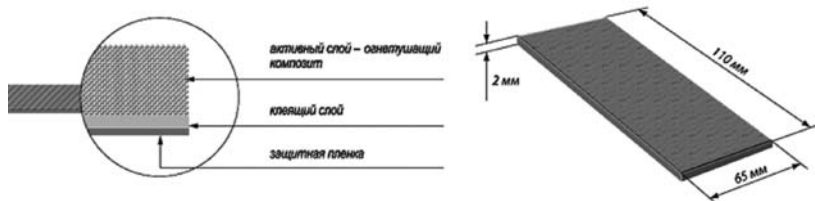


Рис. 8.9. Принцип устройства изделия ПироСтикер АСТ Р.

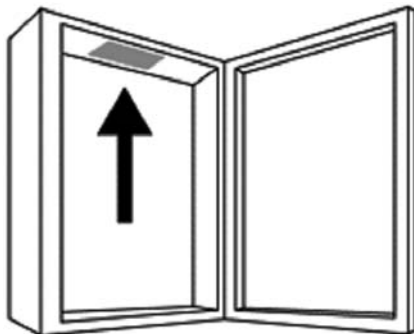


Рис. 8.10. Пример установки изделия ПироСтикер.

ПироСтикер АСТ Р рис. 8.9 – это миллионы микрокапсул с активным тушащим веществом и пластификатор, позволяющий придать устройству любую форму. Это по-настоящему инновационный способ защиты имущества, а иногда и жизни.

ПироСтикер АСТ Р настолько компактен, что размещается непосредственно возле потенциального источника огня рис. 8.10. Микротушитель годами не требует обслуживания. Он абсолютно автономен, энергонезависим и срабатывает в автоматическом режиме, мгновенно подавляя огонь, при этом не затрагивает объекты, от огня не пострадавшие.

Линейка продукции: ПироСтикер АСТ 15; ПироСтикер АСТ 5; ПироСтикер АСТ 45; ПироСтикер АСТ 60; ПироСтикер АСТ Р; ПироСтикеры АСТ 105, АСТ 140, АСТ 180. Технические характеристики на примере АСТ 25. Представлены в таблице 8.1.

Таблица 8.1.

Технические характеристики АСТ 25.

Размеры изделия, мм	110 x 65 x 2
Масса изделия, г	21±2,5
Для ликвидации пожаров классов	А, В, С, Е
Максимальный защищаемый объем, л	25
Оптимальные температурные условия эксплуатации, °С	от -40 до 40
Степень защиты объекта	IP20
Температура срабатывания, °С	

Рекомендации по использованию

Используйте микротушитель в электрошкафах со степенью защиты не менее IP20. Не используйте микротушитель для защиты объектов, обо-

рудованных искусственной или естественной вентиляцией внутреннего объема. Периодически проверяйте микроутушитель на предмет внешних повреждений, загрязнений активного компонента, прочности крепления. Замените микроутушитель в случае наличия внешних повреждений, загрязнений активного компонента, проведения электромонтажных и ремонтных работ, появления следов возгорания, истечения срока годности.

Срок годности – 2 года с момента выпуска. Гарантийный срок эксплуатации – 1 год с момента установки на объекте.

Следующий ряд изделий автономного принципа действия представлен ниже. Как правило, это изделия модульного ряда, закачного типа или с газогенерирующим устройством. Номенклатура данных изделий представлена на рынке довольно широко. Это модули порошкового пожаротушения (рис. 8.11), водяного пожаротушения (рис. 8.12), газового пожаротушения (рис. 8.13), генераторы огнетушащего аэрозоля (рис. 8.14).



Рис. 8.11. Автономные модули порошкового пожаротушения закачного типа.



Рис. 8.12. Автономный модуль водяного пожаротушения.



Рис. 8.13. Модули газового пожаротушения.



Рис. 8.14. Генераторы огнетушащего аэрозоля.

Основное назначение представленных изделий защита отдельных объектов, загорание в которых локализовано геометрическими размерами объекта, как правило, это электрические шкафы, сушильные камеры и т.п. Защита подобных объектов ведется из расчета достаточности одного устройства для защиты одного объекта. Как правило подобные объекты не подлежат в обязательном порядке защите автоматическими установками пожаротушения в соответствии с требованиями СП 5.13130.2009. При необходимости применения подоб-

ных систем на объектах подлежащих обязательной защите автоматическими установками пожаротушения в соответствии с требованиями СП 5.13130.2009, разрабатываются, как правило, специальные рекомендации. Последние внесенные изменения в СП 5.13130.2009 приложение А.8, расширили область применения подобных изделий.

Представленные выше устройства, автономного пожаротушения, в виду их технических особенностей, сертифицированы на требования стандартов предприятий, а не ГОСТ Р, относящихся к конкретным средствам автоматического пожаротушения.

Другими простыми и надежными автономными средствами пожаротушения являются автономные установки пожаротушения на базе сертифицированных на соответствие требованиям Технического Регламента средств пожаротушения и элементов автоматики. Рассмотрим некоторые из представленных на рынке, на примере модулей порошкового пожаротушения. Часто, подобные средства предлагаются в виде комплектов (рис. 8.15).



Рис. 8.15. Автономная система пожаротушения (комплект).

Автономная Система Пожаротушения предназначена для защиты от пожаров объектов частной собственности (квартира, гараж, загородный дом, коттедж, дача, котельная, бытовые помещения и т.д.), в которых возможно пребывание людей.

Не требует присутствия человека, электропитания и обслуживания.

Автономная Система Пожаротушения применяется для локализации и ликвидации пожаров классов А (твердые вещества), В (жидкие вещества), С (газообразные вещества) и Е (электроустановки).

Технические характеристики:

- защищаемая площадь, исходя из характеристик модуля;
- контроль осуществляется с помощью автономных пожарных извещателей;
- светозвуковое оповещение по требованию заказчика;

- эксплуатация при температуре от -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$;
- срок службы 10 лет (в зависимости от марки источника питания);
- возможен ручной запуск (с помощью дополнительного устройства).

В случае появления опасного фактора пожара в защищаемом помещении, автономный пожарный извещатель при достижении порога его срабатывания выдает импульс на запуск модуля. При необходимости возможно расширить функции извещателя для получения светозвукового сигнала» (непрерывный звуковой и прерывистый световой) на время 30 секунд, после чего формирует команду «Пуск» и запускает МПП.

Все устройства, используемые в АСП, имеют необходимые сертификаты соответствия требованиям норм пожарной безопасности.

Понятно, что любой модуль порошкового, газового и водяного пожаротушения, а также генератор огнетушащего аэрозоля, скомпонованный с автономным пожарным извещателем превращается в автономную установку пожаротушения с минимальным набором функций. Отличительной чертой данных технических решений является наличие возможности наращивания количества функций, возможности объединения нескольких модулей в единую систему и как следствие защищать более крупные объекты по сравнению с устройствами пожаротушения, о чем мы писали в предыдущих главах.

За рубежом данный подход активно применяется при защите различных объектов, с использованием широкого спектра огнетушащих веществ. Например, специальные водные составы применяются для защиты кухонных плит (рис. 8.16), газ – для защиты электрошкафов, лабораторных шкафов (рис. 8.17), огнетушащий порошок для защиты станочного парка (рис. 8.18).



Рис. 8.16. Защита кухонной плиты.



Рис. 8.18. Защита станка.

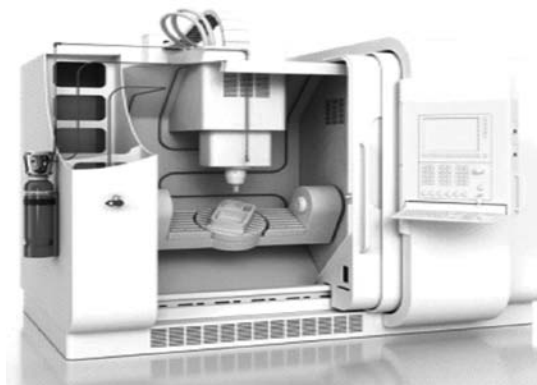


Рис. 8.17. Защита электрического и лабораторного шкафа.

ГЛАВА 9.

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

(по результатам обзора печатных изданий, сайтов разработчиков и производителей)

В данном разделе мы поговорим о тех перспективах развития в области автоматического автономного пожаротушения, которые, по нашему мнению, в ближайшее время будут активно предлагаться на рынке пожарной безопасности. Прежде всего, стоит ожидать повышенного интереса к беспроводным системам управления. К этому подталкивает активная разработка таких систем во многих областях напрямую связанных с МЧС.

9.1. БЕСПРОВОДНЫЕ ИННОВАЦИИ МЧС

«Комплекс Маяк Спасателя»[®] предназначен для обеспечения поиска и обнаружения личного состава пожарно-спасательных и спасательных подразделений, работающего в зоне чрезвычайных ситуаций, в том числе на пожарах, попавшего в экстремальную ситуацию вследствие чего утратившего возможность дальнейшего самостоятельного движения.

Комплекс имеет два исполнения.

Комплекс исполнения 1 предназначен для пожарно-спасательных и спасательных подразделений.

Комплекс исполнения 2 предназначен для подразделений ГДЗС. Комплекс исполнения 2 предназначен для совместного использования с дыхательными аппаратами, на которых размещена система определения и индикации давления (СОИД).

на пожаре создается оперативный штаб и контрольно-пропускной пункт ГДЗС, и МППС работает через встроенную антенну.

Основные функции и сферы применения

В 2012 г. комплекс Маяк Спасателя[®] был модернизирован. Теперь индивидуальные маяки могут непрерывно передавать текущие значения давления в дыхательном аппарате спасателя на мобильный пост безопасности (МППС). Комплекс не только оценивает и показывает остаточное давление в барах, но и запас воздуха в минутах. Таким образом, теперь у комплекса Маяк Спасателя[®] три основные функции:

- 1) обнаружение спасателей, обездвиженных в результате экстремальной ситуации (сирена, сверхъяркие вспышки, «белый звук»);
- 2) контроль давления в дыхательном аппарате;
- 3) экстренное оповещение об эвакуации из здания – сигнал «Всем выход».

Несмотря на то, что изначально комплекс Маяк Спасателя® был разработан для нужд МЧС, он находит применение и в других областях, например для охраны труда работников железной дороги. При проведении ремонтных работ железнодорожники не всегда могут видеть приближающийся поезд, особенно если работы проводятся в тоннелях, на мостах или за поворотом железнодорожного полотна. Поэтому в момент приближения поезда необходимо экстренное индивидуальное оповещение работников для их эвакуации в безопасную зону. Дежурный («сигналист») с поста безопасности может передать сигнал «Тревога» по радиоканалу на индивидуальные радиомаяки работников.

В качестве заключения...

Сложно переоценить важность охраны труда в сферах, связанных с повышенным риском для жизни человека. Развитие и усовершенствование радиоканальных технологий позволяет использовать все преимущества радиоканала на благо человека. Проблема спасения жизни людей, работающих в опасных сферах, таких как пожарная служба, нефтегазовая и химическая промышленности, железнодорожный транспорт, строительство и др. послужили толчком к разработке новейшего средства охраны труда – комплекса Маяк Спасателя®. Применение инновационных радиоканальных технологий в комплексе Маяк Спасателя® успешно решает вопросы обнаружения, экстренного оповещения о возникновении угрозы для жизни и контроля давления в дыхательном аппарате, а также гарантирует надежность передачи извещений».

**Адрес предприятия-изготовителя
Комплекса «Маяк Спасателя»:
197342, Санкт-Петербург, Сердобольская, д.65А
ЗАО «Аргус-Спектр».
тел./факс: 703-75-01, 703-75-05, тел.: 703-75-00.
E-mail: mail@argus-spectr.ru www.argus-spectr.ru**

**9.2. АВТОНОМНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РУЧНЫХ ОГNETУШИТЕЛЕЙ
(рис. 9.1 и рис. 9.2), НАПРИМЕР,
ДЛЯ ЗАЩИТЫ БЫТОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ БАНЬ И ДР.
<http://www.magazin01.ru/catalog/>**

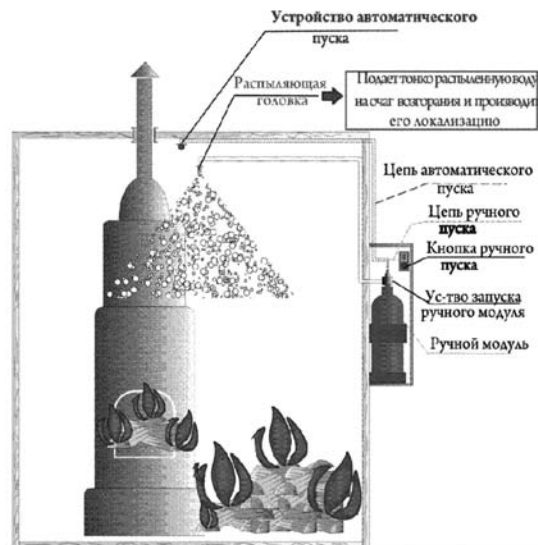


Рис. 9.1. Общая схема защиты автономными комплектами помещений бытового назначения.



Рис. 9.2. Пример практического использования автономного комплекса на базе ручного огнетушителя для защиты бани.

9.3. СОЗДАНИЕ МОДУЛЬНЫХ РОБОТИЗИРОВАННЫХ РАДИОКАНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

На рис. 9.3–9.4 представлены схемы защиты традиционными и перспективными автоматическими установками пожаротушения.

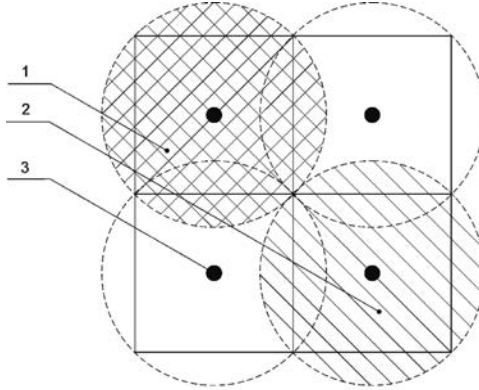


Рис. 9.3. Традиционная схема распыления огнетушащего вещества.
3 – модуль пожаротушения; 2 – потенциально защищаемая площадь;
1 – реально защищаемая площадь-квадрат вписанный в круг.

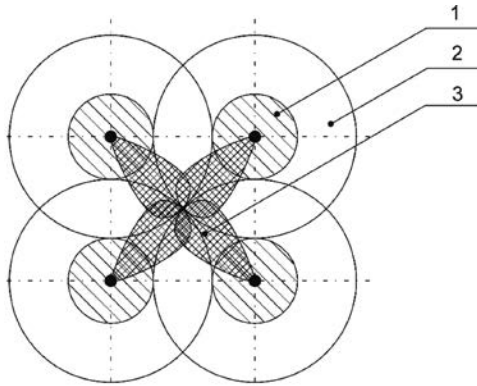


Рис. 9.4. Схема распыления при роботизированном управлении подачей огнетушащего вещества.
1 – Потенциально защищаемая площадь согласно рис. 9.3 без управлением подачи огнетушащего вещества; 2 – Потенциально защищаемая площадь при условии роботизированного управления подачи огнетушащего вещества; 3 – Реально защищаемая площадь при возникновении загорания а наиболее удаленной точке.

Таким образом, в случае реализации представленной схемы общее количество модулей необходимых для защиты объекта уменьшается.

В этом же ключе, интересны предложения по созданию установок с перемещающимися модулями по верхней части помещения, которые в случае возникновения загорания, концентрируются в нужном месте (аналогия с пожарными частями в городе). Пожарные роботы напольного исполнения также представляются на международном рынке (рис. 9.5).



Рис. 9.5. Пожарные роботы напольного исполнения.

Лауреатом премии Джеймса Дайсона (James Dyson Award) в этом году стал, как известно, противопожарный кухонный кран. И, как сообщает Tutvie, в числе финалистов была и другая «огнеборческая» разработка – FINE (First INtelligent Extinguisher):

В России работы в этом направлении проводятся отдельными компаниями с использованием технологий и разработок военно-промышленного комплекса. Суть предложений проста. Уменьшить количество средств пожаротушения необходимых для защиты объекта за счет включения в работу современных систем управления и наведения на очаг горения струй огнетушащего вещества.

В данном случае можно предположить успех использования подходов применяемых в роботизированных установках управления стволами подачи огнетушащего вещества. Данные комплексы должны быть минимизированы по массе и управлять распыливающими головками модулей установок пожаротушения по командам блоков наведения. В основе управления используется радиоканальный принцип.

«На пресс-конференции, посвященной итогам работы МЧС России в 2012 г. и планам на 2013 г., Глава МЧС Владимир Пучков сообщил, что в 2013 г. в МЧС России будет уделяться особое внимание развитию современных технологий и робототехники, которая способна работать в опасной для человека среде (полный текст статьи см. <http://www.mchs.gov.ru/news/item/360820/>).

Пожарная робототехника является главным направлением деятельности ЗАО «Инженерный центр «ЭФЭР». В 2012 г. на предприятие поступило более 85 заявок на роботизированные пожарные комплексы (РПК) для защиты объектов различного назначения. Их реализация будет производиться в 2013 г.

Сегодня можно констатировать, что пожарные роботы наряду с известными технологиями пожаротушения вошли в состав базовых технических средств пожарной автоматики. Их статус закреплён законодательно, нормативно, технически. Технические требования на роботизированные установки пожаротушения определены федеральным законом №123-ФЗ. В настоящее время выпускается целый арсенал пожарной робототехники в соответствии с ГОСТ Р 53326-2009 на роботизированные установки пожаротушения. В своде правил СП 5.15130.2009 по автоматическим установкам пожаротушения выделена целая глава с нормативными требованиями по проектированию РПК. В новых сводах правил по зданиям и сооружениям, где применяется РПК, также даны рекомендации по проектированию.

С появлением серийно выпускаемых роботизированных установок

пожаротушения область применения АУП значительно увеличилась. Их широкие технические возможности позволяют применять АУП там, где традиционные установки малоэффективны или неприемлемы. Это и высокопролетные здания и сооружения (ангары для самолетов, спортивные и выставочные комплексы с массовым пребыванием людей, тоннели, склады различного назначения), и наружные пожароопасные объекты нефтяной промышленности.

Основу роботизированных пожарных комплексов составляют пожарные роботы. Пожарный робот во многом соответствует мечтам пожарных о борьбе с огнем: он круглосуточно следит за доверенной ему зоной защиты и при загорании быстро и точно направляет на очаг огня мощный заряд воды или пены.



Рис. 9.6. Пожарный робот ПР-ЛСД-С60 (8-80) Уш-ИК-ТВ

Среди известных типов пожарных роботов, включая андроидные и мобильные, стационарные пожарные роботы на базе лафетных стволов нашли наиболее широкое применение. Пожарный робот данного типа относится к виду специальных промышленных роботов, предназначенных для работы в экстремальных условиях, и согласно ГОСТ 25686–85 представляет собой автоматическую машину стационарной установки, 2-й и 3-й степеней подвижности, манипулирующую в сферической системе координат рабочим органом – стволом и имеющую перепрограммируемое программное устройство. Технические требования на пожарные роботы данного типа определены в ГОСТ Р 53326–2009 .

Новое поколение пожарных роботов воплотило в себе авангардные достижения современной науки и техники. Рассмотрим основные конструктивные решения и технические характеристики пожарных роботов. На рис. 9.6 показан общий вид пожарного робота ПР-ЛСД-С60 (8-80) Уш-ИК-ТВ.

Современный вид пожарным роботам придал новый дизайн, благодаря которому им стали присущи андроидные черты. И не только по форме, но и по содержанию: выделенная в этом роботе головная часть не бутафорская, а с интеллектом. Пожарный робот оснащен техническим зрением высокой чувствительности как в видимом спектре, так и в ИК-диапазоне, а также, по сути, кибернетическим центром с системой обработки информации с целью идентификации загорания и определения координат и площади загорания.

Рабочим органом пожарного робота является ствол-автомат, который автоматически поддерживает давление при расходе огнетушащего состава от 8 до 80 л/с, обеспечивая оптимальные параметры струй в этом диапазоне, и формирует целый спектр струй – от прямой сплошной до защитного экрана. Для наведения струи применены электроприводы, снабженные энкодерами для организации следящих систем. Комплектно поставляемые контроллеры к блокам управления приводами позволяют отрабатывать движения по сложным траекториям.

Пульт дистанционного управления предназначен для **подачи по радиоканалу управляющих команд на блок управления пожарным роботом в различных режимах** – дистанционном, программного обучения, автоматизированном.

Основой ствольной части потоконаправляющей конструкции является шаровой шарнир в отличие от традиционных стволов с многоповоротными гнутыми трубами, что значительно уменьшает поворотную часть и снижает потери напора в стволе, а также существенно упрощает конструкцию, уменьшает габаритные размеры и массу.

Корпус пожарного робота, в котором компактно размещено все электрооборудование, имеет пылевлагозащищенное исполнение IP 65 со встроенной системой микроклимата (по температуре и влажности). Подводка электропитания — внутренняя, по герметичному каналу, проходящему от основания по центру водопотока. Корпус обеспечивает: защиту электрооборудования от воздействия повышенных температур, кратковременного воздействия открытого пламени и различного вида механических воздействий; амортизацию удара энергией 50 Дж; сопротивление прокалыванию при ударе энергией 30 Дж; устойчивость к воздействию теплового излучения мощностью до 5 кВт/м². Диапазон рабочих температур составляет от минус 40 до плюс 150°С.

Рабочая зона действия робота – все окружающее пространство в радиусе действия струи до 85 м. Робот способен поворачиваться на 360° в горизонтальной плоскости; имеет угол возвышения ствола от –15 до +75°. При

использовании расширенной струи зона распыления в вертикальной плоскости составляет не менее 180°.

Пожарный робот предназначен для автоматического тушения или локализации пожара, для охлаждения оборудования и строительных конструкций, а также для замещения пожарного-ствольщика в местах, опасных для жизни.

Пожарные роботы в отличие от других установок пожаротушения позволяют защищать большие площади – от 5 до 15 тыс. м² при расходе воды от 20 до 60 л/с соответственно. Водоснабжение производится только по магистральной сети — без паутины распределительных сетей, характерных для спринклерных и дренчерных систем. Адресная доставка воды и пены осуществляется по воздуху по всей защищаемой зоне непосредственно на очаг загорания, а не на расчетную площадь, определенную проектом раз и навсегда. При этом за счет дозированной подачи обеспечивается требуемая интенсивность орошения. Такие технические возможности роботизированных систем позволяют гибко реагировать на различные сценарии развития пожара.

Пожарные роботы, оснащенные ИК-детекторами с ТВ-камерами для автоматического обнаружения загорания и видеоконтроля, имеют чувствительность обнаружения очага загорания 0,1 м², а их быстроедействие составляет несколько секунд. При этом координаты размеров очага загорания определяются в трехмерной системе координат.

На базе пожарных роботов формируются роботизированные пожарные комплексы, в которых пожарные роботы объединяются магистралью RS-485 с сетевыми контроллерами и устройствами управления на базе ПЭВМ и образуют установки автоматического пожаротушения АУП РПК. Вся информация о пожаротушении регистрируется видеокамерами и электронным протоколом с регистрацией последовательности действий. В дежурное время система самотестируется и сообщает о необходимости коррекции по указанному адресу, благодаря чему поддерживается ее постоянная боевая готовность. АУП РПК отличаются высоким быстроедствием, эффективностью, экономичностью. Уникальной особенностью данной системы является возможность концентрации максимальной мощности подачи огнетушащего вещества на очаг возгорания в начальной стадии его развития.

Весь комплекс оборудования АУП РПК серийно выпускается в России на Заводе пожарных роботов «ЭФЭР», который сертифицирован в Системе международного стандарта качества ИСО 9001:2008.»

9.4. ЗАЩИТА ТОННЕЛЕЙ И СТЕЛЛАЖНЫХ СКЛАДОВ ПОЖАРНЫМИ РОБОТАМИ НА БОЛИДАХ

Данная статья продолжает серию статей об индустриальных пожарных роботах, представляющих современные технологии пожаротушения, применяемых в автоматических установках пожаротушения на базе роботизированных пожарных комплексов (АУП РПК) для защиты промышленных объектов, спортивных и зрелищных сооружений, наружных объектов и др. объектов, где, как правило, иные виды технических средств малоэффективны или не приемлемы. К таким объектам также относятся тоннели и стеллажные склады. Но применение пожарных роботов со стационарной установкой в тоннелях, с размещением их по всей длине тоннеля в большом количестве экономически нецелесообразно. То же относится и к стеллажным складам, где на каждый из многочисленных просветов между стеллажами нужно устанавливать не менее двух роботов.

В данных случаях наиболее целесообразно применение пожарных роботов с подвижной установкой по ГОСТ Р 53326-2009. В соответствии с патентом на полезную модель № 93284 «Мобильный роботизированный пожарный комплекс» (патентообладатель ЗАО «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР»), предложено техническое решение с установкой пожарных роботов на болидах движущихся по монорельсу вдоль магистрального пожарного водопровода с автоматическим подключением к нему в ближайших к месту загорания узлах забора огнетушащего вещества.

До сих пор для данных объектов отсутствовали эффективные решения пожаротушения, и это усугубляется тем, что пожар на них имеет разрушительные последствия. Применение пожарных роботов на болидах позволит с высоким быстродействием и минимальным количеством технических средств организовать подачу водных растворов на основе ПАВ непосредственно на очаг загорания и ликвидировать его.

На рис. 9.7 представлена функциональная схема АУП РПК, включающей в себя два и более пожарных робота 1, установленных на болидах 14, выполненных в обтекаемом корпусе, движущихся по монорельсу 21 вдоль магистрального пожарного трубопровода 3.

На рис. 9.8 представлен общий вид пожарного робота на болиде. Пожарный робот 1 включает в себя лафетный ствол 2 с приводами наведения 4, насадок 5 с приводом изменения угла распыливания 6, устройство обнаружения загорания 7, блок управления роботом 8 и радиоканал 9. Пожарный робот 1 установлен на мобильном устройстве - болиде 14, оснащенном транспортным приводом 15 с широким диапазоном регулирования скорости и следящей системой позиционирования, приводом стыковки 16 к гидрокла-

пану 22 для подключения к пожарному трубопроводу и разъему электропитания 20, дальномером 17, аккумулятором 18 и блоком управления болидом 19. На пожарном трубопроводе 3 установлены гидроклапаны 22 и смонтирована сеть электроснабжения 23 с разъемами электропитания 20. Пожарные роботы 1 соединены по радиоканалу 9 с пультом радиуправления 10 и устройством управления АУП РПК 11, которое через приемно-контрольное устройство 12 соединено с пожарными извещателями 13.

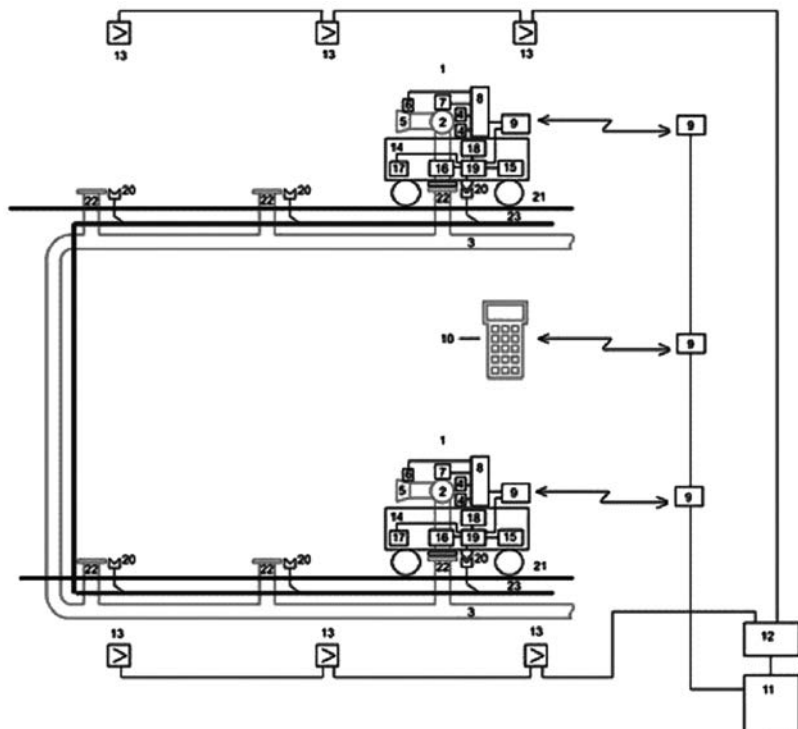


Рис. 9.7. Функциональная схема АУП РПК.

АУП РПК работает следующим образом. При срабатывании пожарных извещателей 13 и поступлении сигнала о пожаре от приемно-контрольного устройства 12 устройство управления 11 формирует команду по радиоканалу 9 блоку управления 8 пожарных роботов 1 и блоку управления 19 болидов 14 на перемещение по направляющим путям 21 по адресу зоны загорания. При этом включается транспортный привод 15, получающий электропитание от аккумулятора 18. При подходе к зоне загорания по информации от дальномеров 17 формируется команда на по-

ниженную скорость, и затем останов у гидроклапана 22. С использованием устройства обнаружения загорания 7 от двух пожарных роботов 1 устройством управления 11 определяются координаты очага загорания и формируются управляющие команды по наведению лафетного ствола 2 приводами вертикального и горизонтального наведения 4. Включается привод стыковки 16 с гидроклапаном 22 и разъемом электропитания 20. От пожарного трубопровода 3 подается вода, а через разъем 20 электропитание от сети электроснабжения 23. Насадок 5 с использованием приводов изменения угла распыливания 6 формирует струю воды. Пожаротушение осуществляется в автоматическом режиме устройством управления 11 по программе строчным сканированием струями по площади очага загорания. Перемещение болидов 14 и пожаротушение может также осуществляться в дистанционном режиме от пульта дистанционного управления 10.

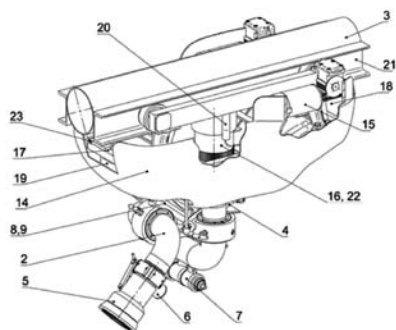


Рис. 9.8. Пожарный робот на болиде. Общий вид.

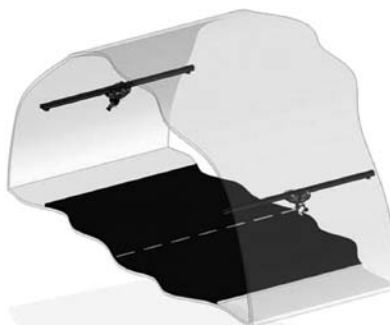


Рис. 9.9. Пожарные роботы на болидах в автотранспортном тоннеле. Общий вид.

Подвижная установка расширяет рабочие зоны пожарных роботов при уменьшении их количества на защищаемом объекте, что особенно существенно для протяженных объектов, например, тоннелей. На рис. 9.9 показан общий вид пожарных роботов на болидах в автотранспортном тоннеле, перемещающихся вдоль пожарных трубопроводов.

Ввиду высокой актуальности проблемы в настоящее время производятся исследовательские работы по применению пожарных роботов в тоннелях. На рис. 9.10 приведена план-схема испытаний пожарного робота на испытательном полигоне ВНИИПО, на котором макет тоннеля выполнен в реальных размерах.

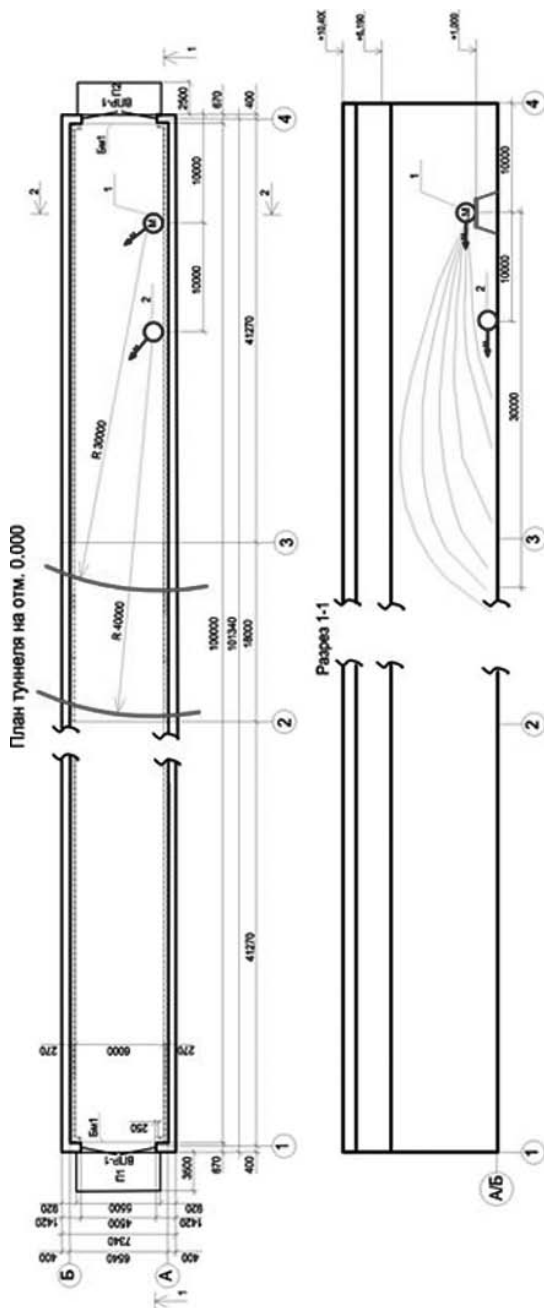


Рис. 9.10. План-схема испытаний пожарного робота в туннеле на испытательном полигоне ВНИИПО.

Эффективная дальность струй в тоннелях составляет порядка 30 м с учетом того, что ограниченные размеры тоннеля по высоте не позволяют использовать оптимальные баллистические траектории. Целью проводимых испытаний являлось автоматическое обнаружение пожарным роботом очага загорания в тоннеле, определение его координат и автоматическое пожаротушение. 4 мая 2010 года были проведены демонстрационные испытания в рамках Дня передовых технологий и инноваций в системе МЧС России (рис. 9.11). Пожарный робот с поставленной задачей успешно справился, полностью подавив разгоревшийся штабель древесины на расстоянии 30 м, затратив на это время не более 40 с.



Рис. 9.11. Испытания пожарного робота в тоннеле.

Также актуальным является защита стеллажных складов, где требуемая высокая интенсивность орошения создает большие проблемы при использовании традиционных спринклерных и дренчерных систем. Для защиты одного стеллажного склада требуются сотни оросителей с разветвленной сетью подачи воды. Особенно ощутимы недостатки таких систем при эксплуатации. При пожаре локальные сети небольших сечений, попадающие в область огня, могут быть выведены из строя.

На рис. 9.12 показан общий вид АУП РПК на базе пожарных роботов на болидах, а на рис. 9.13 план-схема АУП РПК из технического проекта защиты стеллажного склада. При загорании в течение 10 с 2 пожарных робота могут достигнуть наиболее удаленной точки очага загорания, подключиться к магистральному пожарному трубопроводу и производить ту-

шение двумя струями по 40 л/с каждая (по данному проекту). Принцип действия работы установки аналогичен описанному выше, см. функциональную схему АУП РПК на рис. 9.7.

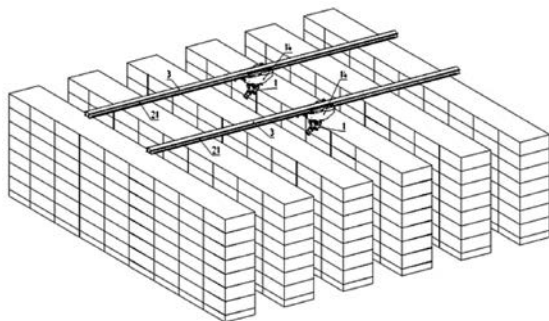


Рис. 9.12. АУП РПК на базе пожарных роботов на болидах в стеллажном складе. Общий вид.

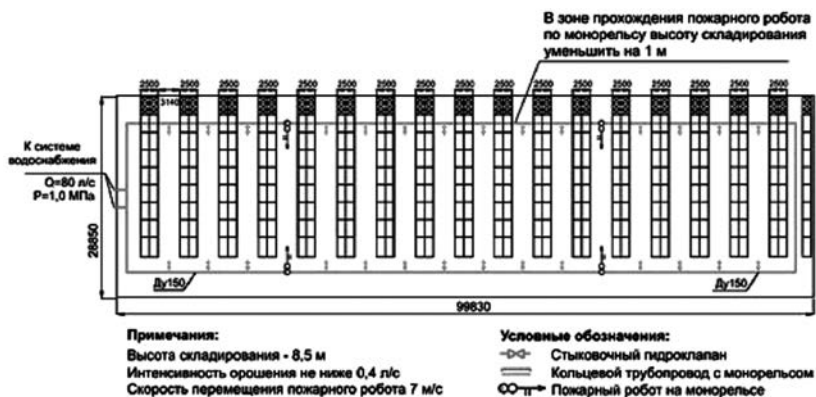


Рис. 9.13. АУП РПК на базе пожарных роботов на болидах в стеллажном складе. План-схема.

Пожарная безопасность. Научно-технический журнал. М: ФГУ ВНИИПО МЧС России. 2010 г. № 3

9.5. КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА РАЗВИТИЯ ПОЖАРООПАСНОЙ СИТУАЦИИ НА ОБЪЕКТЕ С ПЕРЕДАЧЕЙ ИНФОРМАЦИИ В ОПЕРАТИВНЫЕ СЛУЖБЫ МЧС В МАСШТАБЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Выдержки из статьи: «Возможности беспроводных технологий в управлении системами пожаротушения» август–сентябрь 2010 www.secuteck.ru

«Следующий шаг.

Отдельного внимания при реализации адаптивной системы требуют алгоритмы взаимодействия компонентов. Эта задача принципиально иная, нежели традиционно решаемые производителями пожарного оборудования. Здесь недостаточно обеспечить точность и надежность отдельных устройств: извещателей, приборов и средств обмена информацией. Современные технические средства уже обладают положительными качествами в полной мере. Теперь важно научить их взаимодействовать между собой! Сегодня уже реально существуют оба необходимых компонента для создания и реализации таких алгоритмов. С одной стороны, это математический аппарат для проработки задачи взаимодействия компонентов. Он сложен, так как сама задача многофакторна и нелинейна. Но основой для алгоритмизации могут являться зонные и полевые модели, позволяющие на основании научно обоснованного прогноза динамики ОФП проводить оптимизацию действий систем пожаротушения, дымоудаления и механической вентиляции с учетом реальных параметров возникновения, распространения и развития пожара, теплофизических и химических свойств конкретной горючей нагрузки и теплофизических свойств материала строительных конструкций. С другой стороны, это реально существующие технические средства, позволяющие контролировать значения ОФП в реальном времени в любой точке размещения. Вот только некоторые из возможностей, которые могут реализовываться адаптивной системой пожаротушения с использованием беспроводного информационного обмена с динамической маршрутизацией: **Тушение пожара в начальный период его развития становится существенно легче и дешевле.** Очевидно, что с увеличением числа точек контроля повышается достоверность пространственного анализа. Если 10 из 10 точек дают изменение параметра, это может быть как признаком пожара, так и, например, нагревом кровли вследствие восхода солнца. Но те же 10 из уже 100 точек фиксируют не только факт флуктуации теплового поля, но и локализуют место. Динамика изменений периметров позволяет экстраполировать ситуацию развития пожара

и принять меры по его ликвидации на более ранней стадии. Это минимизирует время свободного развития и, следовательно, наносимый пожаром ущерб. Решение о тушении может быть принято по совокупности анализируемых значений ОФП, причем до того, как ОФП в любой из точек контроля достигнут нормированного значения срабатывания ПИ. Перестает быть проблемой тушение разливов жидкостей. При использовании АУПТ с ограниченным запасом ОТВ, к которым относятся модульные системы, становится важна синхронизация пуска зон тушения. Это особенно актуально при воздействии на динамичные очаги пожара с высокими линейными скоростями распространения. К таким очагам, как правило, относятся классы пожаров В и С. Если вследствие аварии происходит растекание ГЖ или ЛВЖ на большой площади с последующим воспламенением, то одновременность воздействия на всю поверхность традиционные системы обеспечить, как правило, не могут. Задержка запуска соседних зон приводит к существенному снижению эффективности работы АУПТ, вплоть до полной несостоятельности. Многократно повышается надежность АСПЗ. Понятие расчета надежности автоматической системы введено в методику определения расчетных величин пожарного риска. Учитывается такой показатель, как вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты (Рпз). Теория надежности автоматических систем однозначно определяет снижение надежности в случае увеличения числа используемых в системе компонентов, надежность каждого из которых конечна. Современные технические средства позволяют достаточно просто наращивать структуру почти до бесконечности. Вот и вероятность отказа системы может возрасти почти до 1. Результат – сложные технические системы, в которых в любой момент времени присутствуют один или несколько неисправных компонентов. Для каких-то систем, отказ может быть фатальным, для каких-то, как правило, критичным не является.

Сама возможность построения новой структуры закладывается конструктивно в оборудование. Такое оборудование способно создавать локальные зоны «принятия решений» самостоятельно, без поддержки единого центра управления. В то же время оборудование для создания стандартных структур развивается широчайшим образом, в том числе и в направлении увеличения числа компонентов. При этом такой метод повышения надежности, как обязательное резервирование жизненно важных узлов, в нормативных документах до сих пор не нашел отражения. Контролируется эффективность работы системы автоматического тушения. Некоторая несообразность в требованиях к системам тушения сегодня наблюдается в отсутствие автоматического контроля результатов их приме-

нения. Действующие нормативные документы не ставят такой задачи, хотя обратная связь в любой системе автоматического регулирования – базовое требование к ее работоспособности.

Контроль эффективности работы АПЗ позволяет не только регулировать адаптивные алгоритмы, но и формировать рекомендации по оперативному реагированию для наземных сил и средств, фактически исключая риск разведки горящего объекта. Экономическая оценка мониторинга, например, тепловых полей на складе стеллажного хранения бытовой техники, проведенная лишь через критерий ущерба за время свободного развития пожара до начала его тушения пожарными подразделениями, часто показывает окупаемость затрат на такую систему АПЗ за несколько минут. Верный выбор в пользу системного решения. Данная статья изначально задумывалась как обзорная, но в ходе работы над ней автор отказался от сравнения присутствующего на рынке оборудования АПЗ по ряду формализованных признаков. Кажется более важным не продвижение на рынок конкретного оборудования, а формализация общей тенденции развития с учетом открывающихся технологических возможностей. Системное решение задачи противопожарной защиты не только позволяет сократить ущерб, снизить капитальные вложения, но и сохранить жизнь людей и их здоровье.

www.secuteck.ru август–сентябрь 2010.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы рады, что у Вас хватило сил и терпения дочитать все до конца. Если в процессе чтения Вы узнали для себя что-то новое или появилось желание более предметно и глубоко заняться вопросами автономного пожаротушения и установками в частности, то мы, как авторы, свою задачу выполнили.

Еще раз подчеркнем, на наш взгляд, самые важные положения:

1. Считаем, что нет смысла противопоставлять автономные установки автоматическим и выделять их в отдельную группу. Автономные установки – частный случай автоматических установок пожаротушения.

2. Любые установки или отвечают требованиям существующей нормативной базы или нет. В первом случае области их применения и функции определены СП 5.13130.2009

3. Для объектов защиты, согласно СП 5.13130.2009, где возможно применение установок с ограниченным количеством функций, данные функции должны быть указаны особо. В каком режиме они выполняются, не принципиально. Термин «самосрабатывающие», следует из нормативных документов убрать.

4.. В случае отступления от требований СП 5.13130.2009, например применение установок с ограниченным набором функций, специально не оговоренных в СП, возникает необходимость разработки специальных ТУ на установку, и учитывать этот факт при расчете РИСКОВ. При этом появляется возможность осуществлять гибкое проектирование.

5. Все технические средства обеспечения пожарной безопасности на базе которых строится автоматическое пожаротушение, для объектов приведенных в СП 5.13130.2009, должны иметь сертификаты соответствия требованиям ТР и ГОСТ Р, что позволит вести расчеты необходимого количества средств пожаротушения, прогнозировать инерционность средств автоматики и т.п.

6. Для объектов не отраженных в СП 5.13130.2009, для которых в настоящий момент нормативные требования отсутствуют, проектирование может производиться по специальным рекомендациям или технической документации согласованной с заказчиком. Расчет РИСКОВ на усмотрение заказчика. На подобных объектах возможно применение

ние и автономных устройств пожаротушения, сертификация которых осуществляется в добровольном порядке.

Подчеркиваем, что данная позиция является частным мнением авторов и подразумевает дальнейшее обсуждение.

7. Перспектива развития автономных установок пожаротушения лежит в области радиоканальных роботизированных комплексов.

Мы с благодарностью примем Ваши предложения и замечания, их можно направлять в адрес редакции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлов Д. М. Химические огнетушители. – М., 1931. – изд. 2. С. 232.
2. Титков В. И. Четвертая стихия. – М.: МВД России, 1998. – 192 с.
3. Колесник-Кулевич М. О. О противопожарных средствах. Опыт исследования. Речь, произнесенная на годовичном акте в Динабургском реальном училище в 1887 г. – СПб.: Учебн. изд., 1888. С. 68.
4. Рекомендации по проектированию и расчету стационарных установок порошкового пожаротушения. – М.: ВНИИПО, 1969, С. 22.
5. Выборнов Ю. Э., Волошаненко А. И. Автоматический порошковый огнетушитель типа ОПА и его модификации. В кн.: Огнетушащие порошковые средства. Сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО, 1982. С. 12–17.
6. НПБ 88-2001*. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования.
7. Словарь современного русского литературного языка. Т. 1. – М.: Академия наук, 1950.
8. Ожегов С. И. Словарь русского языка. – М., 1978.
9. Даль В. И. Толковый словарь русского языка. Т. 1. – М., 1978.
10. Большой толковый словарь русского языка. – СПб., 2000.
11. Varela F. Autonomy and Autopoiesis // В сб.: Rolh G. Schwegler H. (Eds.). Self-organizing Systems. – Campus Verlag, 1981. P. 14–23.
12. ГОСТ 12.2.047. Пожарная техника. Термины и определения.
13. ГОСТ 12.3.046 Установки пожаротушения автоматические
14. ГОСТ Р 51330.0-99. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования. (МЭК 60079-0-98).
15. ГОСТ Р 51330.1-99. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка». (МЭК 60079-1-98).
16. ГОСТ Р 50009-2000. Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства охранной сигнализации. Требования и методы испытаний.
17. ГОСТ 27990-98. Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Общие технические требования.
18. СНИП 21-02-99. Стоянки автомобилей.
19. ПУЭ-85. Правила устройства электроустановок (седьмое издание)

20. НПБ 57-97. Приборы и аппаратура автоматических установок пожаротушения и пожарной сигнализации. Помехоустойчивость и помехозащита. Общие технические требования. Методы испытаний.

21. НПБ 67-98. Установки порошкового пожаротушения автоматические. Модули. Общие технические требования. Методы испытаний.

22. НПБ 75-98. Приборы приемо-контрольные пожарные. Приборы управления пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.

23. НПБ 85-2000. Извещатели пожарные тепловые. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний.

24. НПБ 88-2001. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования.

25. НПБ 110-03. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией.

26. НПБ 111-98. Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности.

27. Леликов О. П. Тема 2. Основные понятия и показатели надежности // Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций по курсу «Детали машин». – М.: Машиностроение, 2002. С. 8–9. – 440 с.

28. ГОСТ 27.410-87 «Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность»

29. «Средства пожарной автоматики. Область применения. Выбор типа» Рекомендации. – ФГУ ВНИИПО МЧС России. Москва. 2004.

30. Автономные системы пожаротушения, что это такое? А. Мацук. «Алгоритм безопасности», №6, 2011.

31. Новый подход к проектированию автоматических установок пожаротушения. А. Мацук ВСЖ «Безопасность», 2009.

32. Пузач С. В., Чумаченко А. П. Рекомендации по оптимизации действия систем пожаротушения, дымоудаления и вентиляции при пожарах. – Москомархитектура. 2005.

33. Юбилейный сборник трудов Всероссийского научно-исследовательского института противопожарной обороны. – М.: ВНИИПО МВД России, 1997. – 559 с.

34. Севриков В. В. Автономная автоматическая противопожарная защита промышленных сооружений. – Киев-Донецк: Высшая школа. Головное издательство, 1979. – 188 с.

35. Захматов В. Д., Балыка Г. А. О применении многоствольных им-

пульсных установок для пожаротушения на шахтах. Уголь Украины. 1989. №7. С. 32–33.

36. Долговидов А. В. Сомнительный путь развития порошкового пожаротушения: Вымысел или реальность?! Журнал «Мир и Безопасность». №5. 2011.

37. Вайсман М. Н., Долговидов А. В., Дорофеев Е. М. Оценка модулей порошкового пожаротушения // Пожарная безопасность. №1. – М: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2007. С. 99–104.

38. Долговидов А. В., Тербнев В. В. Автоматические установки порошкового пожаротушения. – М.: Пожнаука, 2008. – 322 с.

39. ГОСТ Р 53286-2009 «Установки порошкового пожаротушения автоматические. Модули. Общие технические требования. Методы испытаний».

40. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».

41. Долговидов А. В. Автоматические автономные установки пожаротушения, в частности порошковые: перспектива или реальность. – М: Техника без опасности №3(10). 2005.

42. Федеральный закон «Технический регламент о требования пожарной безопасности» Статья 113. Требования к автоматическим установкам порошкового пожаротушения.

43. ГОСТ Р 53325-2009 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний».

44. ГОСТ Р 53284 -2009 «Генераторы огнетушащего аэрозоля. Общие технические требования. Методы испытаний».

45. ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические требования».

46. ГОСТ Р МЭК 60065-2002 «Аудио-, видео-, и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности».

47. Вайсман М. Н., Кушук В. А., Долговидов А. В. Разработка нормативной базы в области автоматических установок порошкового пожаротушения (АУПТ). Пожарная безопасность – история, состояние, перспективы: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Ч. 2. – М.: ВНИИПО, 1997. – 326 с.

48. Кушук В. А., Долговидов А. В. Установки порошкового пожаротушения. Проблемы горения и тушения пожаров на рубеже веков: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Ч. 1. – М.: ВНИИПО, 1999. – 420 с.

49. Кушук В. А., Долговидов А. В. Установки порошкового пожаротушения модульного типа. Проблемы горения и тушения пожаров на рубеже веков: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Ч. 1. – М.: ВНИИПО, 1999. – 420 с.

50. Кушук В. А., Долговидов А. В., Полежаев В. А. Тушение модельного очага максимального ранга из автоматических установок порошкового пожаротушения (АУП). Крупные пожары: предупреждение и тушение: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Ч. 2. – М.: ВНИИПО, 2001. – 585 с.

51. Кушук В. А., Маркин А. М., Долговидов А. В. Проблемы методического определения огнетушащей способности порошковых средств для автоматических установок. Крупные пожары: предупреждение и тушение: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Ч. 2. – М.: ВНИИПО, 2001. – 585 с.

52. Долговидов А. В. Установки порошкового пожаротушения. Состояние вопроса. Перспективы развития. «Пожарная автоматика». Специализированный справочник. – М.: РИА «Индустрия безопасности». 2003. С. 70–74.

53. Вайсман М. Н., Долговидов А. В., Дорофеев Е. М. Оценка модулей порошкового пожаротушения. «Пожарная безопасность» – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, №1, 2007. С. 99–104.

54. Кушук В. А., Бухтояров Д. В. Огнетушащие порошки как локально-объемное средство пожаротушения. Юбилейный сборник трудов ФГУ ВНИИПО МЧС России. – М.: ВНИИПО, 2007. С. 229–241.

55. Думилин А. И. Современные автономные установки пожаротушения. Пожаровзрывобезопасность. № 6, 2005. С. 64–66.

56. Фомин В. И., Думилин А. И. Автономные установки пожаротушения. Что мы о них знаем. Противопожарные и аварийно-спасательные средства. №3, 2005. С. 29–30.

57. Думилин А. И., Долговидов А. В., Тербнев В. В. Толкование понятий в пожарной автоматике. Пожаровзрывобезопасность, 2005, №4. С. 64–66.

58. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ; принят Гос. Думой 04.07.2008 г.; одобр. Сов. Федерации 11.07.2008 г. – М.: ФГУ ВНИИПО, 2008. – 157 с. // Российская газета. – 2008. – № 163; Собр. законодательства РФ. – 2008. – № 30 (ч. I), ст. 3579.

59. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и

правила проектирования: приказ МЧС России от 25.03.2009 № 175; введ. 01.05.2009. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.

60. ГОСТ Р 53326–2009. Техника пожаротушения. Установки пожаротушения роботизированные. Общие технические требования. Методы испытаний. – Введ. 01.01.2010 г. – М.: Стандартинформ, 2009.

61. ГОСТ 25686–85. Манипуляторы, автооператоры и промышленные роботы. Термины и определения. – Введ. 01.01.86 г. – М.: Изд-во стандартов, 1988.

62. Котоусов Л. С. Исследование скорости водяных струй на выходе сопел с различной геометрией // Журнал технической физики. – 2005. – Т. 75, вып. 9.

63. Пат. 2424837 С1 Российская Федерация. МПК А62С35/00 (2006.01). Роботизированный пожарный комплекс с полнопроцессной системой управления / Ю.И.Горбань. – № 2010101833/12; заявл. 20.01.2010; опубл. 27.07.2011, Бюл. №21

64. Пат. 2412733 С1 Российская Федерация. МПК А62С31/02 (2006.01). Пожарный монитор с шаровым шарниром / Ю.И.Горбань. – 2009142666/12; заявл. 18.11.2009; опубл. 27.02.2011, Бюл. № 6

65. Горбань Ю. И. Автоматические установки пожаротушения на базе пожарных роботов. Материалы второй международной научно-технической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. – 418 с.

66. Бабурин В. В., Федоров А. В., Семериков А. В., Лебедев М. И. Методика оценки эффективности спринклерных установок пожаротушения автоматизированной системы управления противопожарной защиты в начальной стадии пожара. Материалы второй международной научно-технической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. – 418 с.

67. Здор В. Л., Землемеров М. А., Попонин К. А., Рыбаков И. В. (ФГБУ ВНИИПО МЧС России) Пожарная сигнализация. Журнал «Пожарная безопасность», 2012. №2. С. 41–49.

68. Горбань Ю. И. Пожарные роботы и ствольная техника в пожарной автоматике и пожарной охране. – М.: Пожнаука. 2013. – 252 с.

ПРИМЕРЫ МАСШТАБНЫХ АВАРИЙ С ОТКЛЮЧЕНИЕМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТОВ



В Москве в среду утром произошла техногенная катастрофа. В результате многочисленных аварий на подстанциях отключилось электричество в большей части районов столицы России. На юге Москвы – в районе Капотни, Марьино, Бирюлево, Чертаново около 11:00 выключилось электричество. На Ленинском проспекте, Рязанском шоссе, шоссе Энтузиастов и в районе Ордынки также не было электричества. Без электроэнергии остались Орехово-Борисово, Люберцы, Новые Черемушки, Жулебино, Братеево, Перово, Люблино...

Отключилось электричество в **25 городах Подмосковья**, в Подольске, в Тульской области, Калужской области. Без электричества остались жилые дома и промышленные объекты. На некоторых особо опасных производствах произошли аварии.

Причина сбоя в подаче электроэнергии

Как сообщил на заседании Госдумы вице-премьер правительства России Виктор Христенко, причиной массового отключения электроэнергии стал пожар и взрыв на подстанции «Чагино». Именно из-за аварии на «Чагино» и произошел выброс фенола на химзаводе в Капотне.

Как сообщила «Интерфаксу» руководитель пресс-службы РАО «ЕЭС России» Татьяна Миляева, нарушения энергоснабжения отдельных районов Москвы, зафиксированные в среду, были вызваны аварией на одной из подстанций ОАО «Мосэнерго». «Произошло отключение одного из коммутационных аппаратов на подстанции «Чагино», после этого сработала противоаварийная автоматика, которая во избежание перегрузки сетей начала отключение линий низкого напряжения», – сказала она. В настоящее время энергоснабжение части потребителей Москвы уже восстановлено.

«Нам уже поступили сообщения о перебоях в Московской, Тульской и ряде других областей. В ближайшее время мы ожидаем более подробную информацию о сложившейся ситуации из РАО «ЕЭС России», – сказал собеседник РИА «Новости».

Затем поступила информация, что причиной отключения электроэнергии в Москве стала авария на ГЭС-1. Представитель пресс-службы Мосэнерго не стала раскрывать какие-либо подробности случившегося. ГЭС-1 – старейшая электростанция Москвы, расположенная неподалеку от Кремля.

Напомним, что накануне в центре Москвы горела трансформаторная станция. В центре Москвы на улице Малые Каменщики (район метро «Таганская») около 19:00 по московскому времени загорелась трансформаторная подстанция. Из-за пожара отсутствовало электричество в нескольких жилых домах и офисных помещениях.

Также напомним, что накануне произошел сбой в подаче электроэнергии на подстанции в Капотне. Пожар на местной трансформаторной подстанции, произошедший накануне вечером, привел к частичному отключению от энергоснабжения Московского нефтеперерабатывающего завода в Капотне. В результате оставшийся газовый конденсат выжигался в более интенсивном режиме факельной установкой. По предварительным данным, в результате аварийной ситуации на МНПЗ жертв и пострадавших нет. Наладить подачу электричества в полном объеме пока так и не удалось, сообщили ИТАР-ТАСС в пресс-службе МЧС России. В аварийно-восстановительных работах задействованы 179 человек. Как ожидается, завод заработает в обычном режиме в ближайшие часы.

Аналогичный инцидент в США в августе 2003

Напомним, что похожий инцидент произошел 14 августа в 2003 году в Северной Америке. Тогда в результате широкомасштабного отключения электроэнергии в восьми американских штатах и канадской провинции Онтарио 50 млн человек более чем на сутки остались без электричества. ЧП в энергосистеме, получившее название Blackout-2003, привело к остановке свыше 100 электростанций, в том числе 22 атомных реакторов в этих двух соседних странах. Экономике двух стран был нанесен ущерб на сумму свыше 6 млрд долларов.

ОЦЕНКА ПОЖАРООПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

(Метод Гретенера)

Методика оценки пожароопасности производственных, складских, административных, торговых, гостиничных, лечебных, культурных, учебных и бытовых, а также строений смешанного назначения и использования позволяет:

- оценить потенциальную опасность возникновения пожара;
- оценить реальную пожароопасность помещения;
- определить необходимые мероприятия для пожарозащиты объекта;
- определить требования к огнестойкости строительных конструкций;
- определить пригодность помещения для использования по новому назначению;
- определить тарифы при страховании от пожара;
- определить пожарные риски.

1. Методика оценки параметров пожароопасности объекта

Основными показателями пожароопасности здания, помещения (далее «объекта») являются численные значения параметров ***П*** (**пожароопасность**) и ***У*** (**уровень пожароопасности**), которые рассчитываются по следующим формулам:

$$P = \frac{P \cdot A}{3} = \frac{O_n}{3}; \quad (П2.1)$$

$$U = \frac{P}{P_d}, \quad (П2.2)$$

где: *П* – пожароопасность объекта; *У* – уровень пожароопасности; *P* – потенциальная опасность, учитывающая влияние всех основных параметров, способствующих возникновению и развитию пожара; *A* – параметр активации, отражающий вероятность возникновения пожара, связанную с видом использования объекта; *O_n* – угроза возникновения пожара; 3 – параметр пожарозащиты, учитывающий влияние имеющихся на объекте пожарозащитных мероприятий; *P_d* – допустимое значение пожароопасности, величина которого учитывает угрозу для людей.

Если рассчитанное значение P не превышает P_d и соответственно, $U < I$, то объект считается достаточно защищенным. В противном случае, т.е. при $U > I$, объект имеет повышенную пожароопасность.

Потенциальная опасность P рассчитывается как произведение следующих параметров:

$$P = q \cdot c \cdot r \cdot k \cdot i \cdot e \cdot g, \quad (П2.3)$$

где q – параметр подвижной пожарной нагрузки; c – параметр горючести; r – параметр дымообразования; k – параметр токсичности; i – параметр неподвижной пожарной нагрузки; e – параметр этажности или высоты помещения; g – параметр размеров и формы площади объекта.

Z – пожарозащита рассчитывается как произведение параметров, отражающих наличие имеющихся на объекте защитных мероприятий:

$$Z = N \cdot S \cdot F, \quad (П2.4)$$

где N – нормативные мероприятия, рассчитывается как произведение параметров, отражающих выполнение мероприятий, предусмотренных действующими в стране нормативами по пожарозащите:

$$N = \prod_{i=1}^5 n_i, \quad (П2.5)$$

где n_1 – учитывает наличие и состояние огнетушителей; n_2 – учитывает наличие и состояние системы внутреннего пожаротушения (внутренние пожарные краны); n_3 – учитывает надежность водоснабжения для пожаротушения; n_4 – учитывает наличие и состояние системы наружного водоснабжения; n_5 – учитывает обученность персонала.

S – специальные мероприятия, рассчитывается как произведение параметров, отражающих наличие специальных мероприятий по обнаружению пожара и борьбы с ним:

$$S = \prod_{i=1}^6 s_i, \quad (П2.6)$$

где s_1 – учитывает наличие средств обнаружения пожара; s_2 – учитывает наличие средств передачи сигнала о пожаре на пост пожарной службы; s_3 – учитывает организацию, силы и средства пожарных подразделений, обслуживающих объект; s_4 – учитывает время прибытия пожарных подразделений на объект при пожаре в зависимости от их расстояния от объекта; s_5 – учитывает наличие и тип установок автоматического пожаротушения; s_6 – учитывает наличие систем для отвода дыма и тепла при пожаре.

F – **строительные защитные мероприятия**, рассчитывается как произведение параметров, отражающих огнестойкость строительных конструкций помещения:

$$F = \prod_{i=1}^4 f_i \quad (П2.7)$$

где f_1 – учитывает огнестойкость несущих конструкций; f_2 – учитывает огнестойкость внешних стен; f_3 – учитывает огнестойкость потолков; f_4 – учитывает влияние стен, дверей и окон, ограничивающих пожарную секцию.

П_d – **допустимое значение пожароопасности**, рассчитывается как произведение:

$$П_d = 1,3 \cdot K_l, \quad (П2.8)$$

где 1,3 – численное значение «нормальной» пожароопасности; K_l – поправочный коэффициент, учитывающий повышенную угрозу для людей в сооружениях массового пребывания людей (школы, кинотеатры, гостиницы и т.п.) а также здания с затрудненными условиями эвакуации людей (дома престарелых, больницы, приюты и т.п.).

2. Определение численных значений параметров

Из вышеприведенного следует, что в расчет уровня пожароопасности объекта входит 24 основных параметра. Для определения численного их значения составлены соответствующие таблицы.

Параметр подвижной пожарной нагрузки – q.

Параметр q прямопропорционально зависит от величины пожарной нагрузки Q_n .

Пожарная нагрузка равна теплоте сгорания всех горючих материалов, находящихся в помещении, деленной на площадь помещения:

$$Q_n = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \cdot Q_{oi}}{S_{пом}}, \quad (П2.9)$$

где m_i – масса i -го материала находящегося в помещении, кг; Q_{oi} – теплота сгорания i -го материала, МДж/кг; $S_{пом}$ – площадь помещения, м².

Теплота сгорания различных материалов Q_o является справочной величиной и ее значения для наиболее распространенных горючих материалов приведены в табл. П2.17, П2.18.

Для одноэтажных зданий пожарная нагрузка определяется на площади, ограниченной огнестойкими конструкциями.

Для многоэтажных зданий секционного (блочного типа) с огнестой-

кими межэтажными перекрытиями пожарная нагрузка рассчитывается поэтажно. Для многоэтажных зданий крупно объемного типа с открытыми вертикальными коммуникациями, лестничными клетками, эскалаторами, открытыми галереями, горючими межэтажными перекрытиями пожарная нагрузка рассчитывается по теплоте сгорания подвижных горючих материалов по всему зданию, деленной на площадь наибольшего (по площади) этажа.

По значению пожарной нагрузки Q_n , вычисленной по выражению (П2.9), с помощью табл. П2.1 определяется численное значение параметра q :

$$Q = f(Q_n), \quad (\text{П2.9})$$

Таблица П2.1

Q_n , МДж/м ²	q	Q_n , МДж/м ²	q	Q_n , МДж/м ²	q
До 50	0,6	401–600	1,3	5001–7000	2,0
51–75	0,7	601–800	1,4	7001–10000	2,1
76–100	0,8	801–1200	1,5	10001–14000	2,2
101–150	0,9	1201–1700	1,6	14001–20000	2,3
151–200	1,0	1701–2500	1,7	20001–28000	2,4
201–300	1,1	2501–3500	1,8	Более 28000	2,5
301–400	1,2	3501–5000	1,9		

Для многих типичных производственных, складских и культурно-зрелищных помещений средние величины подвижной пожарной нагрузки Q_n и значение параметра q можно определить из табл. П2.19.

Параметр горючести C .

По способности к горению (горючести) по существующей классификации пожароопасные вещества подразделяются на негорючие и горючие. В свою очередь горючие вещества по воспламеняемости, т.е. по отношению к воздействию различных источников зажигания подразделяют на трудновоспламеняемые, умеренновоспламеняемые, легковоспламеняемые. В особый класс выделены взрывоопасные вещества. Численная величина C в зависимости от горючести материала определяется по табл. П2.2.

При наличии на объекте материалов различных групп горючести параметр C выбирается для самого опасного по горючести, если доля этого материала в общей пожарной нагрузке составляет минимум 10%.

В табл. П2.19 представлены значения параметра C для наиболее распространенных производимых и складированных материалов.

Таблица П2.2

Горючесть	С
Взрывоопасные (ВО)	1,6
Легковоспламеняющиеся особоопасные (ЛВ оп)	1,4
Легковоспламеняемые (В3)	1,2
Трудновоспламеняемые (В1)	1,0
Умеренновоспламеняемые (В2)	1,0
Не воспламеняемые	1,0

Параметр дымообразования r .

По дымообразующей способности материалы подразделяются на три группы – с высокой дымообразующей способностью (коэффициент дымообразования выше 500), с умеренной дымообразующей способностью (коэффициент дымообразования от 50 до 500) и с малой дымообразующей способностью (коэффициент дымообразования до 50 включительно).

Численная величина параметра r определяются по таблице П2.3.

Таблица П2.3

Дымообразующая способность	r
Высокая	1,2
Умеренная	1,1
Малая	1,0

Если на объекте имеются материалы с разной дымообразующей способностью, то значение r выбирается по материалу с наиболее высокой дымообразующей способностью, если его вклад в общей пожарной нагрузке составляет минимум 10%. Если имеются материалы с высокой дымообразующей способностью, но их доля в пожарной нагрузке менее 10%, то следует принять $r=1,1$.

Параметр токсичности продуктов горения k .

По величине показателя токсичности продуктов горения материалы подразделяются на:

- малоопасные (Т1);
- умеренноопасные (Т2);
- высокоопасные (Т3);
- чрезвычайно опасные (Т4).

Численная величина параметра k определяется по таблице П2.4.

Таблица П2.4

Класс материала по токсичности продуктов горения	Показатель токсичности, г/м ³	k
малоопасные	До 13	1
умеренно опасные	13 до 40	1
высоко опасные	440 до 120	1,1
чрезвычайно опасные	свыше 120	1,2

Параметр неподвижной пожарной нагрузки i .

Фактор i зависит от горючести несущей конструкции и несущих элементов фасада, а также от горючести слоев звуко и теплоизоляции в крыше одноэтажных производственных зданий. Численное значение фактора i определяется по табл. П2.5.

Таблица П2.5

Материал конструкций	i		
Несущие конструкции	Фасады и крыши		
	Бетон, кирпич, металлы	Многослойные фасады с негорючим наружным слоем	Дерево, пластмассы
Бетон, кирпич, сталь и другие металлы	1,0	1,05	1,1
Деревянные конструкции с обшивкой, клееные, массивные	1,1	1,15	1,2
Деревянные конструкции легкие	1,2	1,25	1,3

Параметр этажности или высоты помещения e .

Для многоэтажных зданий с изолированными этажами параметр e определяется из табл. П2.6. При этом если все этажи имеют высоту не превышающую 3 м, параметр e определяется по номеру этажа, на котором находится рассчитываемое помещение, а если в здании имеются этажи высотой более 3-х метров, то параметр e определяется по той же табл. П2.6 по высоте, на которой находятся пол рассчитываемого помещения от уровня земли.

Таблица П2.6

Многоэтажные строения

Здания со стандартными этажами (не более 3 м)	Здания с нестандартными этажами	e
Этаж	Уровень пола	
11 этаж и выше	до 34 метров	2,00
8,9,10 этаж	до 25 метров	1,90
7 этаж	до 22 метров	1,85
6 этаж	до 19 метров	1,80
5 этаж	до 16 метров	1,75
4 этаж	до 13 метров	1,65
3 этаж	до 10 метров	1,50
2 этаж	до 7 метров	1,30
1 этаж	до 4 метров	1,00

Для одноэтажных зданий, а также для крупнообъемных наземных строений со связанными этажами параметр e определяется по табл. П2.7 в зависимости от полезной (например до подкранового пути) высоты здания и подвижной пожарной нагрузки Q_n .

Таблица П2.7

Одноэтажные строения и крупнообъемные здания со связанными этажами

Высота помещения	e		
	$Q_n < 200$ МДж/м²	$Q_n < 1000$ МДж/м²	$Q_n > 1000$ МДж/м²
Более 10 м	1,00	1,25	1,50
до 10 м	1,00	1,15	1,30
до 7 м	1,00	1,00	1,00

Для подвальных помещений параметр e определяется по табл. П2.8 в зависимости от этажа либо глубины, считая от поверхности земли до пола помещения.

Таблица П2.8

Подвальные помещения

Этаж	Глубина	e
1-й подвальный этаж	3 м	1,00
2-й подвальный этаж	6 м	1,90
3-й подвальный этаж	9 м	2,60
с 4-го подвального этажа	12 м	3,00

Параметр размера площади помещения и соотношения его длины к ширине g .

Для помещений ограниченных огнестойкими стенами, потолками и полами, независимо на каком этаже они расположены, а также для всех подвальных помещений параметр g определяется по табл. П2.9.

Таблица П2.9

Площадь помещений, м ²	g	Площадь помещений, м ²	g	Площадь помещений, м ²	g
400	0,4	5000	1,8	13000	3,4
600	0,5	6000	2,0	14000	3,6
800	0,6	7000	2,2	16000	3,8
1000	0,8	8000	2,4	18000	4,0
1200	1,0	9000	2,6	20000	4,2
2000	1,2	10000	2,8	22000	4,4
3000	1,4	11000	3,0	26000	4,6
4000	1,6	12000	3,2	30000	4,8
				34000	5,0

Для одноэтажных помещений и для крупнообъемных сооружений с неизолированными этажами или с неогнестойкими межэтажными перекрытиями следует учитывать и форму площади – соотношение длины помещения l к его ширине b . При этом для многоэтажных помещений площадь выбирается по этажу с максимальной площадью. Для указанных сооружений параметр g определяется из табл. П2.10.

Таблица П2.10

Площадь помещения, м ²								g
Отношение длины помещения к ширине, $l:b$								
8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	
800	770	730	680	630	580	500	400	0,4
1200	1150	1090	1030	950	870	760	600	0,5
1600	1530	1450	1370	1270	1150	1010	800	0,6
2000	1900	1800	1700	1600	1450	12500	1000	0,8
2400	2300	2200	2050	1900	1750	1500	1200	1
4000	3800	3600	3400	3200	2900	2500	2000	1,2
6000	5700	5500	5100	4800	4300	3800	3000	1,4
8000	7700	7300	6800	6300	5800	5000	4000	1,6
10000	9600	9100	8500	7900	7200	6300	5000	1,8
12000	11500	10900	10300	9500	8700	7600	6000	2
14000	13400	12700	12000	11100	10100	8800	7000	2,2

Площадь помещения, м ²								g
Отношение длины помещения к ширине, l:b								
8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	
16000	15300	14500	13700	12700	11500	10100	8000	2,4
18000	17200	16400	15400	14300	13000	11300	9000	2,6
20000	19100	18200	17100	15900	14400	12600	10000	2,8
22000	21000	20000	18800	17500	15900	13900	11000	3
24000	23000	21800	20500	19000	17300	15100	12000	3,2
26000	24900	23600	22200	20600	18700	16400	13000	3,4
28000	26800	25400	23900	22200	20200	17600	14000	3,6
32000	30600	29100	27400	25400	23100	20200	16000	3,8
36000	34400	32700	30800	28600	26000	22700	18000	4
40000	38300	36300	35300	31700	28800	25200	20000	4,2
44000	42100	40000	37600	34900	31700	27700	22000	4,4
52000	49800	47200	44500	41300	37500	32800	26000	4,6
60000	57400	54500	51300	47600	43300	37800	30000	4,8
68000	65000	61800	58100	54000	49000	42800	34000	5

Параметр активации А.

Фактор *A* отражает вероятность возникновения (активации пожара), связанную с видом использования данного помещения и соответственно видом деятельности в нем. По опасности активации помещения подразделяются на пять групп: небольшая (например, музеи), нормальная (например, квартиры, гостиницы), повышенная (например, производство аппаратов, машин), большая (химические лаборатории, химические цеха), очень большая (лакокрасочное производство, производство самовозгорающихся материалов). В табл. П2.11 приведено численное значение параметра *A* в зависимости от опасности активации, а в табл. П2.19 приведена величина параметра для большинства помещений различного назначения, в том числе складских.

Таблица П2.11

Опасность активации	A
Небольшая	0,85
Нормальная	1,00
Повышенная	1,20
Большая	1,45
Очень большая	1,80

Как правило, мерилом является характер использования объекта или вида складированного товара, обладающих наибольшей опасностью активации (наибольшей величиной параметра *A*).

Параметры пожарозащиты.

Параметр нормативных мероприятий N .

Параметр N рассчитывается как произведение пяти параметров, значение которых определяется по табл. П2.12.

$$N = \prod_{i=1}^5 n_i \quad (П2.10)$$

Параметр n_1 – отражает наличие либо отсутствие (или недостаточность) ручных огнетушителей. При этом в расчет принимаются только допущенные к применению выпускаемые промышленно огнетушители не исчерпавшие срока годности согласно их ТУ. Параметр n_2 отражает наличие либо отсутствие пожарных кранов, которые должны быть оснащены достаточным количеством пожарных рукавов со стволом для использования их обученным персоналом в начальной стадии.

Таблица П2.12

Нормативные мероприятия $N = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot n_4 \cdot n_5$

Ручные огнетушители			n_1
Достаточное количество			1,00
Недостаточное количество или отсутствуют			0,90
Внутренние пожарные краны			n_2
Достаточное количество			1,00
Недостаточное количество или отсутствуют			0,80
Надежность водоснабжения для пожаротушения			
Минимальные требования:	По расходу воды	По резерву воды	
При большой угрозе	Более 3600 л/мин	480 м ³	
При средней угрозе	Более 1800 л/мин	240 м ³	
При малой угрозе	Более 900 л/мин	20 м ³	
Источники воды и средства ее подачи	n_3		
	Давление, МПа		
	<0,2	0,2-0,4	>4
Водопровод с пожарным гидрантом	0,70	0,85	1,0
Водонапорная башня с резервом воды для тушения или автономный насос на скважине с резервуаром	0,65	0,75	0,90
Верхний резервуар без резерва воды с автономным насосом на скважине	0,60	0,70	0,85
Автоматический насос на артезианской скважине без резервуара	0,50	0,60	0,70

Зависящий от электрической сети насос на артезианской скважине без резервуара	0,50	0,55	0,60
Естественный или искусственный водоем для пожаротушения	0,50	0,50	0,50
Примечание: Если расход и резерв воды меньше указанных минимальных требований, то выбранное значение n_2 нужно уменьшить на 0,05 на каждые 300 л/мин недостающей пропускной способности и 0,05 на каждые 36 м ³ недостающего резерва воды			
Расстояние от гидранта до входа в здание	n_4		
Менее 70 м	1,00		
70–100 м	0,95		
Более 100	0,90		
Прошедшие пожарный инструктаж сотрудники	n_5		
Имеются и обучены	1,00		
Не имеются или имеются, но не обучены	0,8		

Параметр n_3 отражает надежность водоснабжения для тушения пожара, а именно, пропускная способность водопровода, величина резервуаров с водой для пожаротушения, надежность подачи воды и рабочее давление воды, которое отражается на длине струи. При этом здания разбиты на три группы, для которых определены минимальные требования по надежности водоснабжения. При выполнении (или превышении) этих требований численное значение n_3 равно 1.

1 группа (большая угроза) – особо пожароопасные промышленные предприятия категорий А и Б, магазины, склады, гостиницы, больницы, дома престарелых, школы, старые городские строения и т.п.

2 группы (средняя угроза) – административные здания, многоквартирные дома, промышленные предприятия, сельскохозяйственные постройки и т.п.

3 группы (малая угроза) – одноэтажные промышленные цеха с небольшой нагрузкой, спортивные сооружения, небольшие жилые постройки и жилые дома на одну семью.

Параметр n_4 отражает расстояние до ближайшего выхода защищаемого здания от внешнего гидранта, т.е. необходимую длину прокладки рукавных линий.

Параметр n_5 отражает наличие на объекте персонала, прошедшего пожарный инструктаж, т.е. ознакомленного с правилами пользования и обученного работе с ручными огнетушителями и внутренними пожарными кранами, знающие пути эвакуации и спасения людей и уметь действовать при возникновении пожара.

Параметр специальных мероприятий S .

Параметр S отражает наличие мероприятий по обнаружению, оповещению и тушению пожара на объекте. Он вычисляется как произведение шести параметров:

$$S = \prod_{i=1}^6 s_i \quad (П2.11)$$

Численное значение этих параметров определяется по табл. П2.13.

Параметр s_1 отражает какие из перечисленных мероприятий по обнаружению пожара имеются на объекте, а именно:

1. Сторожевая служба, осуществляемая охранниками или специальной караульной службой, которая за ночь делает как минимум два обхода, а в нерабочие дни – также и днем как минимум два контрольных обхода. При этом во всех точках маршрута обхода охранник должен иметь возможность доступа к сигнальным устройствам в радиусе 100 м для объявления пожарной тревоги, например, по телефону, радио или нажатием кнопки.

2. Автоматическая установка пожарной сигнализации обнаруживает начинающийся пожар и автоматически сообщает об этом на пункт приема сигналов пожарной тревоги.

3. Автоматическая установка пожаротушения на пульте которой предусмотрено автоматическая подача сигнала пожарной тревоги. Если ни одно из мероприятий не имеется, то параметр $s_1=1$.

Параметр s_2 – отражает какие из перечисленных мероприятий по передаче сигнала пожарной тревоги в пожарную охрану имеются на объекте, а именно:

1. Сигнал передается по телефону с поста, на котором имеется постоянный дежурный.

2. Сигнал передается с поста, на котором постоянно находится не менее двух обученных дежурных.

3. Сигнал передается с пульта автоматической установки пожарной сигнализации или пожаротушения через общую телефонную сеть.

4. Сигнал передается с пульта автоматической установки пожарной сигнализации или пожаротушения автоматически через специально предусмотренный канал связи. Если ни одного из перечисленных мероприятий не имеется, то $s_2=1$.

Параметр s_3 отражает силы и средства пожарной охраны, обслуживающей территорию, на которой располагается объект.

Параметр s_4 отражает время, необходимое для прибытия подразделения пожарной охраны на объект по вызову.

Параметр s_5 отражает наличие на объекте автоматических установок пожаротушения.

Таблица П2.13

Специальные мероприятия S

Обнаружение пожара:						s_1
Служба охраны – 2 обхода за ночь и в нерабочие дни						1,05
Служба охраны с обходами через каждые 2 часа						1,10
Автоматическая установка пожарной сигнализации						1,45
Автоматическая установка пожаротушения с системой сигнализации						1,20
Передача сигнала тревоги на пожарный пункт:						s_2
От постоянного дежурного поста с телефоном						1,05
От постоянного поста с телефоном и двумя дежурными ночью						1,10
Автоматическая передача сигнала от системы сигнализации						1,20
Пожарная охрана объекта						s_3
Территориальная пожарная охрана	ДПП без выездной техники	ДПП с техникой	ПЧ без проф. группы	ПЧ с проф. группой	нет	
ДПП с мотопомпой	1,30	1,40	1,50	1,60	1,15	
ДПП с автоцистернами	1,40	1,50	1,60	1,70	1,30	
Пост ФПС с автоцистерной	1,45	1,55	1,65	1,75	1,35	
Пост ФПС с двумя пожарными автомобилями	1,50	1,60	1,70	1,80	1,40	
ПЧ ФПС на базе спец. части	1,55	1,65	1,75	1,85	1,45	
Отряд ФПС по охране района	1,70	1,75	1,80	1,90	1,60	
Время прибытия пожарных подразделений	s_4					
	Имеется установка пожаротушения	Имеется объектовая пожарная охрана	Ничего не имеется			
	Для города 10 мин	1,00	1,00	1,00		
	Для сельских населенных пунктов 20 мин	1,00	1,00	0,85		
	Выше указанного времени	0,90	0,95	0,60		

Наличие установок пожаротушения:	s_5
Спринклерная установка	2,00
Дренчерная установка	1,70
Установка газового, порошкового или аэрозольного пожаротушения	1,35
Система дымоудаления:	s_6
Имеется	1,20
Не имеется	1,00

Предлагается дополнительно внести поправку к коэффициентам путем умножения на показатель вероятности безотказной работы установки, полученный расчетным путем см. главу 4.

Параметр s_5 отражает наличие систем дымоудаления.

Параметр огнестойкости строительных конструкций – F .

Параметр F отражает влияние огнестойкости несущих конструкций, стен и потолков, а также влияние оконных проемов в помещении на пожаробезопасность объекта и вычисляется как произведение четырех параметров, численные значения которых приведены в табл. П2.14.

$$F = \prod_{i=1}^4 f_i \quad (П2.12)$$

Параметр f_1 отражает огнестойкость несущих конструкций.

Параметр f_2 отражает огнестойкость фасада рассматриваемого помещения при высоте оконных проемов менее 2/3 высоты этажа. При этом при выборе численного значения параметра учитывается часть фасада с наименьшим значением предела огнестойкости.

Параметр f_3 учитывает влияние огнестойкости междуэтажных перекрытий (потолков) в зависимости от типа постройки и степени защищенности вертикальных коммуникаций и отверстий в потолке. Если в потолке имеются участок с малой огнестойкостью, то численное значение f_3 выбирается по пределу огнестойкости этого участка.

При определении численного значения параметра f_3 следует учесть, что отделенными вертикальные коммуникации и отверстия в потолках считаются, если они отделены от остального здания стенами с пределом огнестойкости 1,5 часа (например, изолированные лестничные клетки с противопожарными дверями и вентиляционными каналами с противопожарными заслонками на ответвлениях в этажи).

Изолированными вертикальными коммуникациями и отверстиями в потолках являются соединения между этажами, которые хотя и открыты, но снабжены автоматическими установками охлаждения или автоматически закрывающимися заслонками с пределом огнестойкости не менее 0,5 часа. Незащищенными вертикальными коммуникациями и отверстиями в потолках считаются все прочие соединения между этажами, которые не изолированы совсем или недостаточно защищены.

Таблица П2.14

Параметр огнестойкости строительных конструкций – F

Несущая конструкция (стены, балки, опоры)		f_1		
Предел огнестойкости 1,5 часа и более		1,30		
Предел огнестойкости от 0,5 до 1,5 часа		1,20		
Предел огнестойкости до 0,5 часа		1,00		
Внешние стены (высота окон менее 2/3 высоты этажа)		f_2		
Предел огнестойкости 1,5 часа и более		1,15		
Предел огнестойкости от 0,5 до 1,5 часа		1,10		
Предел огнестойкости до 0,5 часа		1,00		
Потолки, перекрытия		f_2		
Предел огнестойкости	Кол-во этажей	Вертикальные коммуникации		
		Нет, отделены	Защищены	Не защищены
1,5 часа и более	Не более 2-х	1,20	1,10	1,00
	Менее 2-х	1,30	1,15	1,00
0,5 до 1,0 часа	Не более 2-х	1,15	1,05	1,00
	Менее 2-х	1,20	1,10	1,00
менее 30 мин	Не более 2-х	1,05	1,00	1,00
	Менее 2-х	1,10	1,05	1,00
Пожарные участки		f_3		
Площадь секции (предел огнестойкости 0,5 часа)		Отношение площади проемов к площади секции в процентах		
		Более 10 %	5 – 10 %	Менее 5 %
Менее 50 м ²		1,40	1,30	1,20
50–100 м ²		1,30	1,20	1,10
100–200 м ²		1,20	1,10	1,00

Параметром f_4 оценивается огнестойкость помещения, а именно частей этажа с площадью до 200 м² и разделительными стенами с преде-

лом огнестойкости 0,5 часа или более. Двери должны обладать пределом огнестойкости 0,5 часа. Численное значение параметра выбирается в зависимости от площади помещения и от соотношения площади оконных проемов к площади помещения.

Допустимое значение пожароопасности P_d .

Как отмечалось выше, рассчитанное по выражению (П2.1) значение пожароопасности P должно сравниваться с допустимым значением P_d .

$$P_d = 1,3 \cdot K_L, \quad (П2.13)$$

где K_L – коэффициент, учитывающий повышенную угрозу для людей в зданиях массового пребывания (гостиницы, школы, клубы), а также для заведений с затрудненной эвакуацией людей (больницы).

Помещения с повышенной угрозой для людей разбиты на три категории $p=1, 2, 3$ (табл. П2.15).

Таблица П2.15

Категории помещений с повышенной угрозой

Категория P	Вид использования
1	Выставки, музеи, увеселительные заведения, помещения для собраний, школы, рестораны, универмаги
2	Гостиница, пансионаты, детские дома, молодежные клубы
3	Больницы, дома престарелых, приюты

Все остальные (не указанные в табл. П2.15) относятся к помещениям с «нормальной» угрозой для людей.

Численное значение K_L для категорий $p=1, 2, 3$ представлены в табл. П2.16. Для помещений с «нормальной» угрозой $K_L=1$.

В табл. П2.16 в графе P категория, обозначены категории большинства помещений, при этом прочерком обозначены помещения с «нормальной» угрозой для людей, т.е. для которых $K_L=1$.

Расчет пожароопасности завершается сравнением рассмотренных значений P и P_d . Если $P < P_d$ и соответственно $P/P_d < 1$, то помещение считается достаточно пожарозащищенным. В противном случае пожароопасность помещения повышена и требуются дополнительные пожарозащитные мероприятия из вышеприведенных, причем суммарный набор их должен быть таким, чтобы расчетное значение P с их учетом снизилось до P_d .

Таблица П2.16

Количество людей в рассматриваемом помещении													K _п
Категория р=1				Категория р=2				Категория р=3					
этаж				этаж				этаж					
1	2-4	5-7	>8	1	2-4	5-7	>8	1	2-4	5-7	>8		
>1000	<30			>1000				>1000					1,00
	<100				<30								0,95
	<300				<100								0,90
	<1000	<30			<300								0,85
	>1000	<100			<1000	<30							0,80
		<1000	<30		>1000	<100			<30				0,75
		>1000	<100			<300			<100				0,70
			<300			<1000	<30		<300	<30			0,65
			<1000			>1000	<100		<1000	<100			0,60
			>1000				<300			<300	<30		0,55
							<1000			<1000	<100		0,50
											<300		0,45
											<1000		0,45
											>1000		0,4

3. Пример расчёта параметров пожароопасности объекта

Для упрощения процедуры расчета и представления исходных данных, промежуточных и окончательных результатов рекомендуется их заполнять в типовом бланке (табл. П2.21).

Задача.

Требуется оценить пожароопасность столярного цеха, занимающего одноэтажное здание из железобетона высотой 6 м, площадью 100х60 м, высотой окон 2 м. В цехе обращаются 150 тонн волокнистой древесины в виде плит, подготовленных для лакокрасочного покрытия. Цех не оборудован устройствами дымоудаления и не имеет установок автоматического пожаротушения.

Последовательность оценки.

1. Непосредственно на объекте определяется и вписываются в бланк (табл. П2.21) исходные характеристики объекта. В приведенном примере необходимые данные собранные на объекте вписаны в бланк.

2. Определяются и вносятся в бланк сведения о пожарных службах, обслуживающих объект. Эти данные представляются либо администрацией объекта, либо пожарной службой.

3. Определяется подвижная пожарная нагрузка Q_n и параметр q , для чего сначала по табл. П2.19 определяются теплоты сгорания обращающихся на объекте горючих материалов и по выражению (в бланке приведено) рассчитывается Q_n . В примере $Q_n = 150000 \times 20 / 6000 = 500$ МДж/м². По табл. П2.1 определяется значение параметра q (в данном примере $q = 1,3$) и вписывается в бланк.

4. Определяется группа горючести и по табл. П2.2 или по табл. П2.19 определяется параметр C . В рассматриваемом примере древесные плиты относятся к трудновоспламеняемым горючим материалам и для них $C=1,00$ данное значение вносится в бланк.

5. Определяется дымообразующая способность и по табл. П2.19 определяется значение параметра r , которое вносится в бланк. Для приведенного примера $r=1,00$.

6. Определяется группа токсичности и по табл. П2.4 или по табл. П2.19 определяется значение параметра токсичности K . По токсичности продуктов горения дерево относится к малоопасным и для него $K=1,00$.

7. По табл. П2.5 определяется параметр постоянной пожарной нагрузки i и его значение заносится в бланк. Поскольку в приведенном примере несущие конструкции, фасад и крыша выполнены из негорючих материалов (железобетон), $i=1,00$.

8. По табл. П2.6, П2.7 или П2.8 в зависимости от типа постройки и этажности определяется параметр e , значение которого также вносится в бланк. В примере здание относится к одноэтажному строению высотой до 7 м с переменной нагрузкой $<1000 \text{ МДж/м}^2$ и поэтому используется табл. П2.7, по которой $e=1,00$.

9. По табл. П2.9 и П2.10 определяется параметр размера и формы помещения g . Для одноэтажных помещений используется табл. П2.10, согласно которой $g=1,80$.

10. По табл. П2.11 или по табл. П2.19 определяется параметр активации A , значение которого вносится в бланк. В примере $A=1,45$.

11. Рассчитывается угроза возникновения пожара $O_n=g \cdot c \cdot k \cdot i \cdot e \cdot g \cdot A$. В примере $O_n=4,07$.

12. По данным, собранным на объекте, по табл. П2.12 определяются параметры нормативных мероприятий n_{1-n_5} , которые вносятся в 3 пункт бланка.

13. Рассчитывается параметр нормативных мероприятий. В примере $N=0,8$.

14. По данным службы объекта занесенным в пункт 4 бланка с помощью табл. П2.13 определяются параметры S_1-S_6 и рассчитывается параметр специальных мероприятий S . В примере $S=1,19$.

15. По данным по огнестойкости, собранным на объекте и занесенным в пункт 5 бланка, с помощью табл. П2.14 определяются значения параметров f_1-f_4 и рассчитывается значение F . В примере $F=1,59$.

16. Рассчитывается пожароопасность объекта Π . В примере $\Pi=2,70$.

17. По табл. П2.15 либо по справочному материалу табл. П2.19 опре-

деляется категория помещения и по табл. П2.16 коэффициент угрозы для людей K_d . Рассчитывается допустимая пожароопасность P_d . В примере помещение попадает в категорию с «нормальной» угрозой для людей, поэтому $K_d=1,00$ и, соответственно, $P_d=1,13$.

18. Рассчитывается уровень пожарной опасности $У$. В примере $У=2,07$.

19. Дается заключение о пожароопасности объекта. В примере, поскольку $У>1$, заключение по рассмотренному в примере объекту следующее. Объект имеет повышенную пожароопасность. Имеющиеся меры противопожарной защиты недостаточны.

20. По договору с заказчиком определяются дополнительные мероприятия из перечисленных в методике для снижения пожароопасности объекта до «нормального» уровня. В приведенном примере такими мероприятиями могут быть оснащение объекта спринклерной установкой пожаротушения и обучение сотрудников. При этом параметр $n_5=1$, а параметр S_5 становится равным 2, $П=1,07$, $У=0,82$ т.е. $У<1$, что делает объект достаточно пожарозащищенным.

Таблица П2.17

Теплота сгорания (Q_0) горючих материалов

Материал	Q_0 , МДж/кг	Материал	Q_0 , МДж/кг
Твердые горючие материалы			
Алюминий	31,09	Бумага разрыхленная	13,06
Бумага фотографическая	13,32	Карболитовые изделия	26,90
Древесина:		Каучук:	
– сосновая	13,86	– натуральный	44,94
– бруски, мебель	13,80	– СКС-С	40,00
Киноплёнка целлулоидная	16,70	Клеенка	14,98
Книги на деревянных стеллажах	13,40	Линолеум (поливинилхлорид)	14,36
Ледерин	17,91	Кожа	24,00
Натрий металлический	10,90	Нафталин	40,74
Органическое стекло	25,00	Пенопласт ПХВ-1	19,57
Пенополистирол ПСБ	41,79	Полиэтилен	46,59
Плита древесно-волокнистая	20,97	Хлопок разрыхленный	15,70
Поропласт пенополиуретана	24,27	Штапельное волокно	13,86
Резина	33,60	Уголь бурый	25,20
Сено (плотность 70 кг/м ³)	16,65	Сера	9,20

Материал	Q ₀ , МДж/кг	Материал	Q ₀ , МДж/кг
Текстолит	20,90	Рубероид:	
Торф фрезерный (пл.200 кг/ м ³)	10,44	– РМ-350	29,61
		– толь	15,75
Жидкие горючие материалы			
Ацетон	28,5	Реактивные топлива:	
Бензин (А-76) (Б-70)	46,20	– Т-1	46,10
Бензол	38,64	– ТС-1	46,47
Дихлорэтан	10,90	– РТ	46,55
Дизельное топливо	42,00	– Т-8В	46,44
Соляровое масло	41,90	– Т-6	46,44
Топл. типа керосина	43,05	– Т-2	46,55
Горючие газы			
Метан (природный)	48,68	Ацетилен	48,07
Пропан	46,40	Водород	119,84
Бутан	45,56	Аммиак	18,60

Таблица П2.18

**Теплота сгорания (Q₀) органических соединений
в стандартных условиях**

Материал	Q ₀ , МДж/кг	Материал	Q ₀ , МДж/кг
Углеводороды			
СН ₄ (г) метан	0,89	С ₅ Н ₁₂ (г) пентан	3,53
С ₂ Н ₂ (г) ацетилен	1,30	С ₆ Н ₆ (г) бензол	3,30
С ₂ Н ₄ (г) этилен	1,41	С ₆ Н ₆ (ж) бензол	3,27
С ₂ Н ₆ (г) этан	1,56	С ₆ Н ₁₂ (ж) циклогексан	3,92
С ₃ Н ₆ (г) пропилен	2,06	С ₆ Н ₈ (ж) толуол	3,91
С ₃ Н ₈ (г) пропан	2,22	С ₈ Н ₁₀ (ж) п-ксилол	4,55
С ₄ Н ₁₀ (г) н – бутан	2,87	С ₁₀ Н ₈ (кр) нафталин	5,16
С ₄ Н ₁₀ (г) изобутан	2,87	С ₁₄ Н ₁₀ (кр) фенатрен	7,05
Кислородсодержащие соединения			
СН ₄ О (ж) метиловый спирт	0,73	С ₂ Н ₆ О ₂ (ж) гликоль	1,19
С ₂ Н ₆ О (ж) этиловый спирт	1,37	СН ₂ О ₂ (ж) муравьиная к-та	0,26
С ₄ Н ₁₀ О (ж) диэтиловый эфир	3,73	С ₂ Н ₄ О ₂ (ж) уксусная кислота	0,87
С ₃ Н ₈ О ₃ (ж) глицерин	1,56	С ₆ Н ₆ О (кр) фенол	2,06
СН ₂ О (г) формальдегид	0,56	С ₂ Н ₄ О (г) ацетальдегид	1,19

Материал	Q ₀ , МДж/кг	Материал	Q ₀ , МДж/кг
C ₇ H ₆ O ₂ (кр) бензойная кислота	3,23	C ₂ H ₄ O ₄ (кр) щавелевая кислота	0,25
C ₆ H ₁₂ O ₆ (кр) глюкоза	2,85	C ₁₀ H ₁₆ O (кр) камфора	5,90
C ₄ H ₈ O ₂ (ж) этилацетат	2,25	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ (кр) сахароза	5,56
C ₃ H ₆ O (ж) ацетон	1,79	C ₁₈ H ₃₆ O ₂ (кр) стеарин. кислота	1,13
Галогенсодержащие соединения			
CH ₃ Cl (г) хлористый метил	0,69	CCl ₄ (ж) четыреххл. углерод	0,16
CHCl ₃ (ж) хлороформ	0,37	C ₆ H ₅ Cl (ж) хлорбензол	3,14
Серосодержащие соединения			
COS (г) сероокись углерода	0,16	CS ₂ (ж) сероуглерод	1,07
Азотсодержащие соединения			
C ₆ H ₃ O ₇ N ₃ (кр) пикриновая кислота	2,56	C ₆ H ₄ O ₄ N ₂ (кр) динитро-бензол	2,94
CH ₄ ON ₂ (кр) мочеви́на	0,63	C ₂ N ₂ (г) дициан	1,09
C ₅ H ₅ N (ж) пиридин	2,75	C ₆ H ₇ N (ж) анилин	3,89
C ₃ H ₃ O ₉ N ₃ нитроглицерин	1,54	C ₆ H ₅ O ₂ N (ж) нитробензол	3,09
C ₆ H ₃ O ₆ N ₃ (кр) тринитро-бензол	2,84	C ₆ H ₅ O ₃ N (кр) п-нитрофенол	2,88

Таблица П2.19

Пожарные нагрузки и влияющие величины для различных товаров

Виды применения	Производство/торговля							Складирование						
	Q _{ин} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _{ин} МДж·м ⁻²	с	г	к	А		
Автомобили ремонтные мастерские	300	1,1	1,4	1,2	1,2	1,2								
Автомобили, гаражи	200	1	1,4	1,2	1	1,2	1							
Автомобили, облицовочные цехи	700	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2								
Автомобили, продажа принадлежностей	300	1,1	1,2	1,2	1,2	0,85								
Автомобили, сборочные цехи	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2								
Автомобили, склады принадлежности								800	1,2	1,2	1,2	0,85		
Автомобили, цехи окраски	500	1,3	1,4	1,2	1,2	1,45	2							
Аккумуляторы	400	1,2	1,2	1,2	1	1		800	1	1,2	1	0,85		
Аккумуляторы, перевозка	800	1,4	1,2	1,2	1	1								
Алюминий, переработка	200	1	1	1	1	1								
Алюминий, производство	40	0,6	1	1	1	1								
Ангары	200	1	1,4	1,20	1,2	1,2								
Антиквариат, продажа	700	1,4	1,2	1	1	0,85								
Аппараты	400	1,2	1,2	1	1,2	1,2								
Аппараты перевозка	700	1,4	1,2	1	1	1								
Аппараты телефонные	400	1,2	1,2	1	1,2	1		200	1,2	1,2	1,2	0,85		
Аппараты электрические	400	1,2	1	1,2	1	1,2		400	1,2	1,2	1,2	0,85		
Аппараты электрические ремонт	500	1,3	1	1,2	1	1								
Аппараты, испытания	200	1	1,2	1	1,2	1								

Виды применения	Производство/торговля										Складирование				
	Q _{мб} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _{мб} МДж·м ⁻²	с	г	к	А			
Аппараты, отделения ремонта	600	1,3	1,2	1	1,2	1									
Аптекарские и хозяйствы, складирование								800	1,2	1,2	1	1			
Аптекарские и хозяйствы, продажа	1000	1,5	1,6	1,2	1	1									
Аптеки (вкл. Склад помещений)	800	1,4	1,4	1	1	1									
Арматуры	200	1	1	1	1	1									
Архив	4200	1,9	1,2	1	1	0,85		1700	1,2	1	1	0,85			
Асбестовые товары	80	0,8	1	1	1	1									
Асфальт								3400	1	1,2	1	0,85			
Ателье киньсьемное	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1									
Ателье фотографическое	300	1,1	1,2	1	1	1									
Ацетилен, цехи заполнения баллонов	700	1,4	1,6	1	1	0,85									
Базы туристические молодежные	300	1,1	1,2	1	1	1									
Банки, залы кассовых операций	300	1,1	1	1	1	0,85									
Батареи аккумуляторные сухие	400	1,2	1	1,2	1	1		600	1,2	1	1	0,85			
Бижутерия, продажа	300	1,1	1,2	1	1	0,85									
Бижутерия, товар	200	1	1	1	1	1									
Битум переработка	800	1,4	1,2	1,2	1	1		3400	1	1,2	1	0,85			
Боеприпасы	слец		1,6*	1	1	1,8	3								
Бочки деревянные	1000	1,5	1,2	1	1	1,45		800	1	1	1	0,85			
Бочки пластмассовые	600	1,3	1,2	1,2	1	1,45		800	1,2	1,2	1,2	0,85			
Брезенты, тенты	300	1,1	1,2	1,2	1	1		1000	1,2	1	1	0,85			

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _{пр} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	Р	Q _{пр} МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Бумага	200	1	1,2	1	1	1		10000	1	1	1	0,85
Бумага, аппретировочное отделение	700	1,4	1,2	1	1	1						
Бумага, макулатура навалом	500							8400	1,4	1	1	1
Бумага, окончателная отделка		1,3	1,2	1	1	1						
Бумага, отходы прессов. (хранение)								2100	1,2	1	1	0,85
Бумага, первич обработ. древесины и целлюлозы	80	0,8	1	1	1	0,85						
Вагоны	200	1	1,2	1,2	1	1,2						
Вага	300	1,1	1,2	1	1	1		1100	1,2	1	1	0,85
Вафли	300	1,1	1,2	1	1	1		1700	1	1	1	0,85
В-ва волокнистые - хлопковые кипы, складирование								1300	1,2	1	1	0,85
В-ва волокнистые в целом, складирование								2000	1,2	1	1	0,85
Велосипеды	200	1	1	1,2	1	1,2						
Веревки, складирование								1000	1,2	1	1	0,85
Весы	300	1	1	1	1,2	1,2						
Вина, продажа	200	1	1,2	1	1	0,85						
Водород			1,6	1	1	1,2	1					
Водородная перекись				1	1	1,2						
Войлок	600	1,3	1,2	1	1	1						
Волокно кокосовое, прессованное								8400	1,2	1	1	0,85

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _{нв} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _{нв} МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Волос конский (склад)								600	1,2	1	1	0,85
Вооружения	300	1,1	1,2	1	1,2	1,2						
Вооружения, продажа	300	1,1	1,2	1	0,2	0,85						
Воск, складирование								3400	1,2	1,2	1	0,85
Врачебная практика	200	1	1,2	1	1	1						
Вторичное сырье, отходы переработка	800	1,4	1,4	1,2	1	1,2		3400	1,4	1,2	1	1,2
Выставка картин	200	1	1,2	1	1	0,85						
Выставка машин	80	0,8	1	1	1,1	0,85						
Выставка мебели	500	1,3	1,2	1,2	1	1						
Выставки автомобилей	200	1	1,2	1,2	1,2	1						
Гальванические установки	200	1	1	1	1,2	1						
Гаражи многоэтажные	200	1	1,2	1,2	1	1						
Гардероб, деревянные шкафы	400	1,2	1,2	1	1	1						
Гардероб, металлические шкафы	80	0,8	1	1	1	1						
Гидроэлектростанции	80	0,8	1	1,2	1,2	1						
Гипс	80	0,8	1	1	1	1						
Горчица	400	1,2	1	1	1	1,2						
Госпитали	300	1,1	1,2	1	1	1					3	
Гостиницы в сельской местности	300	1,1	1,2	1	1	1						
Гостиницы, номера	300	1,1	1,2	1	1	1					2	
Гостиницы, ресторан, вестибюль, залы	500	1,3	1,2	1	1,2	1			1,2	1	1	0,85

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _{ин} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _{ин} МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Гробы деревянные	500	1,3	1,2	1	1	1,45						
Двери деревянные	800	1,4	1,2	1	1	1,2		1800	1	1	1	0,85
Двери пластмассовые	700	1,4	1,2	1,2	1	1,45		4200	1	1,2	1	0,85
Деготь, складирование								3400	1,4	1,2	1	0,85
Дома престарелых, дома умалишенных	400	1,2	1,2	1	1	1						
Домны	40	0,6	1	1	1	1						
Дороги канатные	300	1,1	1	1	1	0,85						
Древесина в балках и досках								4200	1	1	1	0,85
Древесина отходы								2500	1,2	1	1	0,85
Дрова								2500	1,2	1	1	0,85
Дрожжи	800	1,4	1,2	1	1	1,2						
Жалюзи	800	1,4	1	1	1	1,2						
Жир пищевой	1000	1,5	1,4	1,2	1	1,2		18900	1	1,2	1	0,85
Жир пищевой, поставка	900	1,5	1,2	1,2	1	1						
Жиры	1000	1,5	1,4	1,2	1,2	1		18000	1	1	1	0,85
Заводы лесопильные	400	1,2	1,2	1	1	1						
Заводы металлургические	40	0,6	1	1	1	1						
Замазки	1000	1,5	1,2	1	1	1		1300	1	1	1	0,85
Запальники газовые	200	1	1	1	1	1						
Зеркала	100	0,8	1	1	1	1						
Зонтики	300	1,1	1,2	1	1	1		400	1,2	1	1	0,85

Виды применения	Производство/торговля										Складирование				
	Q _м МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _м МДж·м ⁻²	с	г	к	А			
Зонтики, продажа	300	1,1	1,2	1	1	0,85									
Зубочистки	500	1,3	1,2	1	1	1,45									
Иголки стальные	200	1	1	1	1,2	1									
Игрушки	500	1,3	1,2	1,2	1	1,2		800	1,2	1,2	1	0,85			
Игрушки, продажа	500	1,3	1,2	1,2	1	0,85									
Изд мет травильные отделения	200	1	1	1	1	1									
Изд. Мет отдел. Лакировки распылением	300	1,1	1,6	1,2	1	1,8									
Изд. мет., токарные цехи	200	1	1	1	1	1									
Изд. мет., фрезерные цехи	200	1	1	1	1	1									
Изд. мет., шлифовальные цехи	80	0,8	1	1	1	1									
Изд. мет., жестяные цехи	80	0,8	1	1	1	1									
Изд. мет., слесарные цехи	200	1	1	1	1	1									
Изд. мет., отделение золочения	80	0,8	1	1	1	1									
Изд. мет., сварочные отделения	80	0,8	1	1	1	1									
Изд. мет., термические цехи	400	1,2	1	1	1	1									
Изд. мет., паяльные отделения	300	1,1	1	1	1	1									
Изд. мет., продажа	300	1,1	1,2	1	1	0,85									
Изд. мет. штамповочные цехи	100	0,8	1	1	1	1									
Изд. мет., отделения литья	80	0,8	1	1	1	1									
Изделия гончарные	200	1	1	1	1	0,85									
Изделия гончарные	200	1	1	1	1	1									

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _{ин} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	Р	Q _{ин} МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Изделия из бетона	100	0,8	1	1	1	1						
Изделия из воска	1300	1,6	1,2	1,2	1	1		2100	1,2	1,2	1	0,85
Изделия из воска, поставка	2100	1,7	1,2	1,2	1	1						
Изделия из клеенки	700	1,4	1,2	1,2	1	1		2100	1,2	1,2	1	0,85
Изделия из листового металла	100	0,8	1	1	1	1						
Изделия из листового металла, поставка	200	1	1,2	1	1	1						
Изделия из мрамора	40	0,6	1	1	1	0,85						
Изделия из пенопластов								800	1,2	1,2	1	0,85
Изделия из пробки	500	1,3	1,2	1,2	1	1,2		800	1,2	1,2	1	0,85
Изделия из сахара (кондитерские)	800	1,4	1,2	1	1	1		800	1	1	1	0,85
Изделия из тесанного камня	40	0,6	1	1	1	0,85						
Изделия из шамота	200	1	1,2	1	1	1						
Изделия картонажные	800	1,4	1,2	1	1	1,2		2500	1,2	1	1	0,85
Изделия картонажные, поставка	600	1,3	1,2	1	1	1						
Изделия керамические	200	1	1	1	1	1						
Изделия кузовных мастеровских	500	1,3	1,2	1	1	1,2						
Изделия макаронные	1300	1,6	1,2	1	1	1,2		1700	1,2	1	1	0,85
Изделия макаронные, поставка	1000	1,5	1,2	1	1	1						
Изделия металлические	200	1	1	1	1	1						
Изделия мясные и колбасные	40	0,6	1	1	1	0,85						
Изделия мясные колбасные, продажа	40	0,6	1	1	1	0,85						

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _{нв} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _{нв} МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Изделия пиротехнические	слец		1,4*	1,2	1	1,8		2000	1,4	1,2	1	1
Изделия плетеные	300	1,1	1,2	1	1	1		200	1,2	1,2	1	0,85
Изделия резиновые	600	1,3	1,2	1,2	1	1,2		5000	1,2	1,2	1	0,85
Изделия резиновые, продажа	800	1,4	1,2	1,2	1	0,85						
Изделия скорняжно-пошивочные	500	1,3	1	1	1	1		1200	1	1,2	1	0,85
Изделия табачные	200	1	1,2	1,2	1	1		2100	1,2	1,2	1	0,85
Изделия табачные, продажа	500	1,3	1,2	1,2	1	0,85						
Изделия фармацевтические	200	1	1,4	1	1	1,45						
Изделия ювелирные	200	1	1,2	1	1	1,2						
Институты рентгеновские	200	1	1	1	1,2							
Инструменты	200	1	1	1	1	1						
Интернаги, учебные заведения	300	1,1	1,2	1	1	1	2					
Инструменты музыкальные деревянные	600	1,3	1,2	1	1	1,2						
искусственное волокно	300	1,1	1,2	1,2	1	1		1300	1,2	1,2	1	0,85
искусственное шелк	300	1,1	1,2	1,2	1	1		1000	1,2	1	1	0,85
Кабель	300	1,1	1	1,2	1,2	1		600	1,2	1,2	1,2	0,85
Какаопродукты	800	1,4	1,2	1	1	1,2		5800	1	1	1	0,85
Камень тальковый	40	0,6	1	1	1	0,85						
Камни драгоценные, обработка	80	0,8	1	1	1	1						
Камни искусственные	40	0,6	1	1	1	0,85						
Камни шлифовальные	80	0,8	1	1	1	1						

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _{ин} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	Р	Q _{ин} МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Карандаши	500	1,3	1,2	1	1	1						
Картон	300	1,1	1,2	1	1	1		4200	1,2	1	1	0,85
Картон	300	1,1	1,6	1	1	1,45		500	1,2	1	1	0,85
Картон гофрированный	800	1,4	1,2	1	1	1		1300	1,2	1	1	0,85
Квартиры	300	1,1	1,2	1	1	1						
Кинотеатры	300	1,1	1	1	1	1	1					
Кноски	1300	1,6	1,2	1	1	0,85						
Кирпичи, обжиговые цеха	40	0,6	1	1	1	1						
Кирпичи, печи сушильные с деревянными стеллажами	1000	1,5	1	1	1	1						
Кирпичи, печи сушильные с металлическими стеллажами	40	0,6	1	1	1	1						
Кирпичи, помещения сушильные с деревянными стеллажами	400	1,2	1	1	1	0,85						
Кирпичи, помещения сушильные с металлическими стеллажами	40	0,6	1	1	1	0,85						
Кирпичи, прессовые цехи	200	1	1	1	1	0,85						
Кирпичи, цеха подготовки глиняной смеси	40	0,6	1	1	1	0,85						
Кислота угольная	40	0,6	1	1	1	1						
Кислоты, неорганические	80	0,8	1,2	1	1	1						
Кисти	700	1,4	1,2	1	1	1,45						
Кладовые для различных товаров	500	1,3	1,2	1,2	1	1						

Виды применения	Производство/торговля										Складирование				
	Q _{нв} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _{нв} МДж·м ⁻²	с	г	к	А			
Клеенка	700	1,4	1,2	1,2	1	1		1300	1,2	1,2	1	0,85			
Клеи	800	1,4	1,2	1,2	1	1,2									
Клеящие вещества	1000	1,5	1,6	1,2	1	1,45		3400	1,4	1,2	1	1			
Книги, библиотеки	2000	1,7	1,2	1	1	0,85		2000	1	1	1	0,85			
Книги, переплетные мастерские	1000	1,5	1,2	1	1	1									
Книги, продажа	1000	1,5	1,2	1	1	0,85									
Ковры, красильные цехи	500	1,3	1	1	1	1									
Ковры, продажа	800	1,4	1,2	1,2	1	0,85									
Кожа искусственная	1000	1,5	1,2	1,2	1,2	1		1700	1,2	1,2	1	0,85			
Кожи								1700	1	1,2	1	0,85			
Колодки обувные	600	1,3	1,2	1,2	1	1,2		1700	1	1,2	1	0,85			
Коляски детские	400	1,2	1,2	1	1	1	2								
Коляски детские, продажа	300	1,1	1	1,2	1	0,85									
Комбикорма	2000	1,7	1,2	1	1	1,2		3300	1,2	1	1	0,85			
Консервы	40	0,6	1	1	1	1									
Конструкции металлические, крупные	80	0,8	1	1	1	1									
Конторы технические	600	1,3	1,2	1	1	0,85									
Конторы торговые	800	1,4	1,2	1	1	0,85									
Конторы экспедиционные	400	1,2	1,2	1,2	1	1									
Конфеты	400	1,2	1	1	1	1		1500	1,2	1	1	0,85			
Конфеты цехи	800	1,4	1,2	1	1	1									

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _{ин} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	Р	Q _{ин} МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Копии художественных кинофильмов	600	1,3	1,2	1,2	1	1,45						
Косметика	300	1,1	1,6	1	1	1,45		500	1,2	1	1	0,85
Котельные	300	1,1	1,2	1	1	1						
Котельные	200	1	1	1	1	1						
Кофе, сырой								2900				
Кофе-эктракт	300	1,1	1	1	1	1		4500	1	1	1	0,85
Красильные цеха	500	1,3	1,2	1,2	1,1	1						
Краски дисперсионные	800	1,4	1,2	1,2	1	1,2						
Краски с горючими растворителями	4000	1,9	1,6	1,2	1	1,8						
Краски смесительные отделения	2000	1,7	1,6	1,2	1	1,45						
Краски типографские	700	1,4	1,4	1,2	1	1,45		3000	1,2	1,2	1	0,85
Краски, продажа	1000	1,5	1,4	1,2	1	1						
Крахмал	2000	1,7	1,4	1	1	1,45						
Кузнцы	80	0,8	1	1	1	1						
Кузова металлические	200	1	1,2	1,2	1,2	1,2						
Лаборатории бактериологические	200	1	1	1	1,2	1						
Лаборатории зуботехнические	300	1,1	1	1	1	1						
Лаборатории металлургические	200	1	1	1	1,2	1						
Лаборатории физические	200	1	1,2	1	1,2	1						
Лаборатории фотографические	100	0,8	1	1	1	1						
Лаборатории фотографические	300	1,1	1	1	1,2	1						

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _{пр} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _{пр} МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Лаборатории химические	500	1,3	1,6	1	1,2	1,45						
Лаборатории электротехнические	200	1	1	1	1,2	1						
Лаки	5000	1,9	1,6	1,2	1	1,8						
Лаки, поставка	1000	1,5	1,4	1,2	1	1						
Лампочки накаливания	40	0,6	1	1	1	1						
Лампы люминесцентные	300	1,1	1	1	1	1						
Лед пищевой	80	0,8	1	1	1	1						
Лекарственные средства, продажа	800	1,4	1,4	1	1	1						
Лекарственные средства, производство и упаковка	300	1,1	1,2	1	1	1		800	1	1	1	0,85
Лен, пенька, джут, складирование								1300	1,2	1	1	0,85
Лес круглый								6300	1	1	1	0,85
Ликеры	400	1,2	1,6	1	1	1,45		800	1,2	1	1	1
Линолеум	500	1,3	1,2	1,2	1	1,2						
Лодки деревянные	600	1,3	1,2	1	1	1,2						
Лодки пластмассовые	600	1,3	1,2	1,2	1	1,2						
Лузга соломенная	400	1,2	1,2	1	1	1						
Лыжи	400	1,2	1,2	1,2	1	1,45		1700	1,2	1,2	1	0,85
Магазины по продаже одежды	600	1,3	1,2	1,2	1	0,85						
Магазины по торговле фотоаппаратами	300	1,1	1,2	1	1,2	0,85						
Магазины скобяных изделий	300	1,2	1,2	1	1	0,85						

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _{ин} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	Р	Q _{ин} МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Магазины универсальные, продажа	400	1,2	1,2	1,2	1,2	1	1					
Мармелад	800	1,4	1,2	1	1	1,2						
Масла								18900	1,2	1,2	1	0,85
Масло растительное пищевое	1000	1,5	1,4	1,2	1	1,2						
Масло растительное пищевое, поставка	900	1,5	1,2	1,2	1	1						
Мастерская сантехническая	100	0,8	1	1	1	1						
Мастерские вулканизационные	1000	1,5	1,2	1,2	1	1,2						
Мастерские жестищников	100	0,8	1	1	1	1,2						
Мастерские камнетесов	40	0,6	1	1	1	1						
Мастерские малярные	500	1,3	1,6	1	1	1,2						
Мастерские механические	200	1	1	1	1	1						
Мастерские ремонтные	400	1,2	1,2	1,2	1	1						
Мастерские слесарные	200	1	1	1	1	1						
Мастерские стекольные	700	1,4	1	1	1	1						
Мастерские шорные	300	1,1	1,2	1	1	1						
Мастерские электротехнические	600	1,3	1	1,2	1	1						
Мастерские, слесарно-сантехнические	100	0,8	1	1	1	1						
Материалы электроустановочные, ремонт								400	1,2	1,2	1,2	0,85
Материалы перевязочные	400	1,2	1,2	1	1	1		800	1,2	1	1	0,85
Материалы строительные								800	1	1	1	0,85
Материалы синтетические, пластмассы	2000	1,7	1,4	1,2	1,1	1,45		5900	1,2	1,2	1	1

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _м МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _м МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Матрацы (не из пенопласта)	500	1,3	1,4	1,2	1	1,2		500	1,2	1,2	1	0,85
Машины	200	1	1	1	1,1	1,2						
Машины конторские	300	1,1	1,2	1	1,2	1						
Машины конторские, продажа	300	1,1	1,2	1	1,2	0,85						
Машины стиральные	300	1,1	1,2	1,2	1	1		40	1	1	1	0,85
Машины швейные	300	1,1	1	1	1,2	1,2						
Машины швейные, продажа	300	1,1	1,2	1	1	0,85						
Мебель древесная лакированная	500	1,3	1,6	1,2	1	1,8						
Мебель древесная	500	1,3	1,2	1	1	1,45		800	1,2	1	1	0,85
Мебель мягкая (за исключением пенопласта)	500	1,3	1,2	1,2	1	1		400	1,2	1,2	1	0,85
Мебель стальная	300	1,1	1	1	1	1						
Мебель, продажа	400	1,2	1,2	1,2	1	0,85						
Мебель, столярные цехи	600	1,3	1,2	1	1	1,2						
Меласса								5000	1	1	1	0,85
Мельницы зерновые (без склада)	1700	1,6	1,4	1	1	1,45		13000	1,2	1	1	0,85
Металлы благородные	200	1	1	1	1	1						
Металлы	700	1,4	1,2	1	1	1		400	1,2	1	1	0,85
Меха, продажа	200	1	1,2	1	1	0,85						
Мешки бумажные	800	1,4	1,2	1	1	1		12600	1,2	1	1	0,85
Мешки джутовые	500	1,3	1,2	1,2	1	1		800	1,2	1	1	0,85
Мешки пластмассовые	600	1,3	1,2	1,2	1	1,45		25200	1,2	1,2	1	0,85

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _{ин} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _{ин} МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Минералы	40	0,6	1	1	1	0,85						
Молоко стуженное	200	1	1	1	1	1		9000	1	1	1	0,85
Мотоциклы	300	1,1	1,2	1,2	1	1,2						
Музеи	300	1,1	1,2	1	1,2	0,85	1					
Мука в мешках	2000	1,7	1,2	1	1	1,45		8400	1,2	1	1	0,85
Мыло	200	1	1,2	1,2	1	1		4200	1	1	1	0,85
Напитки безалкогольные	80	0,8	1	1	1	1						
Напитки безалкогольные, поставка	300	1,1	1,2	1	1	1						
Напитки спиртные, продажа	700	1,4	1	1	1	1						
Напитки спиртные	500	1,3	1,4	1	1	1,2		800	1,2	1	1	0,85
Нитроцеллюлоза	Спец		1,6	1	1	1,8	3	1100	1,2	1,2	1	1,2
Ноты продажа	300	1,1	1,2	1	1	0,85						
Обои	800	1,4	1,2	1	1	1						
Обработка данных, вычислительный центр	400	1,2	1,2	1,2	1,2	1						
Обработка металлов	200	1	1	1	1	1						
Обувь	500	1,3	1,2	1,2	1	1,2		400	1,2	1,2	1	0,85
Обувь, поставка	600	1,3	1,2	1,2	1	1						
Обувь, продажа	500	1,3	1,2	1,2	1	0,85						
Овощи свежие, продажа	200	1	1	1	1	0,85						
Овощи сушеные	1000	1,5	1,2	1	1	1		400	1,2	1	1	0,85
Одежда	500	1,3	1,2	1,2	1	1		400	1,2	1,2	1	0,85

Виды применения	Производство/торговля										Складирование				
	Q _{нр} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _{нр} МДж·м ⁻²	с	г	к	А			
Окна деревянные	800	1,4	1,2	1	1	1,45									
Окна пластмассовые	600	1,3	1,2	1,2	1	1,45									
Опилки древесные								2100	1,2	1	1	0,85			
Отдел. упаковочн., ткани	600	1,3	1,2	1,2	1	1									
Отдел. упаковочн, нетерящие товары	400	1,2	1,2	1,2	1	1									
Отдел. упаковочн. Печатные изд.	1700	1,6	1,2	1	1	1									
Отдел. упаковочные продукты питания	800	1,4	1,2	1	1	1									
Отделения почтовые	400	1,2	1,2	1	1	0,85	1								
Отделения светокопирования	400	1,2	1,2	1	1	1									
Отделения упаковочные, горючие товары	600	1,3	1,4	1,2	1	1									
Паркет	2000	1,7	1,2	1	1	1,2		1200	1	1	1	0,85			
Пенопласты	3000	1,8	1,4	1,2	1	1,2		2500	1,2	1,2	1	1			
Перевозка аппаратов, частично из пластмассы	700	1,4	1,2	1,2	1,2	1									
Перевозка изделий из жести	200	1	1,2	1	1,2	1									
Перевозка изделий из пластмасс	1000	1,5	1,2	1,2	1	1									
Перевозка картонажных товаров	600	1,3	1,2	1	1	1									
Перевозка лаков, сапожных кремов	1300	1,6	1,4	1,2	1	1									
Перевозка мебели	600	1,3	1,2	1,2	1	1									
Перевозка мелких товаров из дерева	600	1,3	1,2	1	1	1									
Перевозка напитков	300	1,1	1,2	1	1	1									
Перевозка полиграфических изделий	1700	1,6	1,2	1	1	1									

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _{ин} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _{ин} МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Перевозка продуктов питания	1000	1,5	1,2	1	1	1						
Перевозка тканей	600	1,3	1,2	1,2	1	1						
Перевозка товаров из стекла	700	1,4	1,2	1	1	1						
Перо постельное, складирование								200	1,2	1	1	0,85
Перо постельное, чистка	300	1,1	1,2	1	1	1,2						
Перчатки	500	1,3	1,2	1	1	1						
Перья для письма	200	1	1	1	1,2	1						
Печатные изделия упаковочные отделения	2000	1,7	1,2	1	1	1						
Печатные изделия, машинные залы	400	1,2	1,6	1,2	1	1,45						
Печатные изделия, наборные цеха	300	1,1	1	1	1	1						
Печатные изделия, поставка	200	1	1,2	1	1	1						
Печатные изделия, складирование								8000	1	1	1	0,85
Печи и вагранки	200	1	1	1	1	1						
Пивоваренные заводы	80	0,8	1,2	1	1	0,85						
Писчебумажные материалы, складирование												
Писчебумажные товары, продажа	700	1,4	1,2	1	1	0,85		1300	1,2	1,2	1	0,85
Планеры	600	1,3	1,2	1	1	1,2						
Пластинки граммофонные	600	1,3	1,2	1	1	1,45						
Пленки и пластики фотографические	1000	1,5	1,2	1	1	1,45						
Плиты древесностружечные	300	1,1	1,2	1	1	1,2		6700	1,2	1	1	0,85
Плиты древесностружечные, облицовка	800	1,4	1,2	1	1	1,2						

Виды применения	Производство/торговля										Складирование				
	Q _м ^н МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _м ^н МДж·м ⁻²	с	г	к	А			
Плиты из лубяного волокна	300	1,1	1,2	1	1	1,2									
Плиты из синтетических смол	800	1,4	1,2	1,2	1	1,2		3400	1,2	1,2	1	0,85			
Погреба	900	1,5	1,2	1	1	1									
Погреба винные	80	0,8	1	1	1	0,85									
Поддоны деревянные	1000	1,5	1,2	1	1	1,2		1300	1	1	1	0,85			
Подстанции трансформаторные	200	1	1,2	1,2	1,2	1									
Покрытия для пола горючие	500	1,3	1,2	1,2	1	1		6000	1	1,2	1	0,85			
Покрытия для пола горючие, продажа	1000	1,5	1,2	1,2	1	0,85									
Порошок молочный	200	1	1	1	1	1		10500	1	1	1	0,85			
Прачечные	200	1	1,2	1	1	1									
Приборы оптические	200	1	1	1,1	1,2	1		200	1,2	1,2	1,2	0,85			
Приборы столовые	200	1	1	1	1	1									
Приборы электронные	400	1,2	1	1,2	1,2	1,2		400	1,2	1,2	1,2	0,85			
Приборы электронные ремонт	500	1,3	1	1,2	1,2	1									
Принадлежности обувные, складирование								800	1,2	1,2	1	0,85			
Пробка								800	1,2	1,2	1	0,85			
Пробка прессованная	500	1,3	1,2	1,2	1	1,2									
Провода изолированные	300	1,1	1	1,2	1	1		1000	1,2	1,2	1,2	0,85			
Провода неизолированные	80	0,8	1	1	1	1									
Прод.пит коптильно-обжарочное отделение	200	1	1,2	1	1	1,2									
Продукты глубокозамороженные	800	1,4	1,2	1	1	1									

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _{ин} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _{ин} МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Продукты молочные	200	1	1	1	1	1						
Продукты переработки торфа			1,2	1	1	1,2						
Продукты питания	800	1,4	1,2	1	1	1,2		800	1,2	1	1	0,85
Продукты питания сырьё								3400	1,2	1	1	0,85
Продукты питания, поставка	1000	1,5	1,2	1	1	1						
Продукты питания, упаковоч. отдел	800	1,4	1,2	1	1	1						
Продукты прядильного производства, кру- тильные цехи	300	1,1	1,2	1	1	1						
Продукты прядильного производства, моталь- ные цехи	600	1,3	1,2	1,2	1	1						
Продукты прядильного производства, пря- дильные цехи	300	1,1	1,2	1	1	1,2						
Продукты прядильного производства, разноч- ные цехи								1700	1,2	1,2	1	0,85
Продукты прядильного производства, шерсть (скл)								1900	1,2	1	1	0,85
Продукты смолокурения	800	1,4	1,4	1,2	1	1,2						
Продукты солеварения	80	0,8	1	1	1	0,85						
Продукция прокатная за исключением листа и проволоки	100	0,8	1	1	1	1						
Проигрыватели	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1		200	1,2	1,2	1,2	0,85
Производство мелких аппаратов	300	1,1	1	1,2	1,2	1,2						

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _м МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _м МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Пряности	40	0,6	1,2	1	1	1						
Радиоаппаратура	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1		200	1,2	1,2	1,2	0,85
Радиоаппаратура, продажа	400	1,2	1,2	1,2	1,2	0,85						
Радиостанции	80	0,8	1	1	1,2	1						
Рампа перезагрузочная с товаром	800	1,4	1,2	1,2	1	1						
Рамы для картин	300	1,1	1,2	1	1	1,2						
Растворители								3400	1,6	1,2	1	1
Резина								28600	1,2	1,2	1	0,85
Ремни	500	1,3	1,2	1	1	1						
Рестораны	300	1,1	1,2	1	1	1						
Сады детские	300	1,1	1,2	1	1	1	1					
Сажа в мешках								12600	1,2	1,2	1	0,85
Салон игровой	100	0,8	1	1	1	1	1					
Самолеты	200	1	1,2	1,2	1,2	1,2						
Сахар				1	1			8400	1	1	1	0,85
Свечи	1300	1,6	1,2	1	1	1		22400	1	1,2	1	0,85
Сейфы	80	0,8	1	1	1	1						
Семена								800	1,2	1	1	0,85
Семена, продажа	600	1,3	1	1	1	0,85						
Сено в тюках, спрессованное								1000	1,2	1	1	1

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _{ин} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	Р	Q _{ин} МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Складирование, неторючих товаров на/в поддонах деревянных								200	1	1	1	0,85
Складирование, неторючих товаров на/в стел.мет с деревянными								100	1	1	1	0,85
Складирование, неторючих товаров на/в стел.лажах металлических								20	1	1	1	0,85
Складирование, неторючих товаров на/в стел.лажах деревянных								100	1	1	1	0,85
Складирование, неторючих товаров на/в ящиках деревянных								200	1	1	1	0,85
Складирование, неторючих товаров на/в ящиках пластмассовых								200	1	1,2	1	0,85
Склады-накопители	1200	1,5	1,2	1	1	0,85						
Скотобойни	40	0,6	1	1	1	0,85						
Сливочное масло, производство	700	1,4	1	1	1	1		4000	1	1	1	0,85
Смолы натуральные	3000	1,8	1,6	1,2	1	1,45						
Смолы синтетические	3400	1,8	1,6	1,2	1	1,45		4200	1,2	1,2	1	0,85
Сода	40	0,6	1,2	1	1	1						
Солод								13400	1	1	1	0,85
Солома прессованная								800	1,2	1	1	0,85
Спички	300	1,1	1,4	1,2	1	1,45		800	1,4	1,2	1	1
Средства моющие, сырье	300	1,1	1,2	1,2	1	1						

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _м ^н МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _м ^н МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Средства ухода за обувью	800	1,4	1,4	1,2	1	1,45	1	2100	1,4	1,2	1	0,85
Средства ухода за полом	2000	1,7	1,4	1,2	1	1,2	1	5000	1,4	1,2	1	0,85
Сроки фруктовые	200	1	1	1	1	1		300	1,2	1	1	0,85
Сталь	40	0,6	1	1	1							
Станции бензоагрегатные			1,6	1,2	1	1,2						
Станции телефонные	80	0,8	1,2	1	1,2	1						
Станции трансформаторные	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1						
Стекло	80	0,8	1	1	1	1						
Столовые	300	1,1	1	1	1	0,85	1					
Студии телевизионные	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1						
Студия радиовещания	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1						
Станции водопроводные насосные	40	0,6	1	1	1	0,85						
Суда металлические	200	1	1	1	1	1						
Сыр	100	0,8	1	1	1	1		2500	1	1	1	0,85
Табак сырец (хранение)								1700	1,2	1,2	1	0,85
Твердолокнистые плиты	300	1,2	1	1	1	1,2						
Театральные кулисы			1,2	1,2	1	1,2		1100	1,2	1,2	1	0,85
Театры	300	1,1	1,2	1	1	1	1					
Телевизоры	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1		200	1,2	1,2	1,2	0,85
Теплоцентрали	200	1	1	1	1	1						
Теплоэлектростанции	200	1	1	1,2	1,2	1						

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _{ин} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	Р	Q _{ин} МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Теплоэлектростанции	200	1	1	1,2	1,2	1						
Ткани дубяные	400	1,2	1,2	1	1	1						
Ткань соломенная	400	1,2	1,2	1	1	1						
Товары галантерейные	700	1,4	1,2	1	1	0,85		1300	1	1,2	1	0,85
Товары из бумаги	800	1,4	1,2	1	1	1		1100	1,2	1	1	0,85
Товары из бумаги, продажа	700	1,4	1,2	1	1	0,85						
Товары из гипса	80	0,8	1	1	1	1						
Товары из дерева, импрегнированные цехи	3000	1,8	1	1	1	1						
Товары из дерева, лесопильные цехи	400	1,2	1,2	1	1	1						
Товары из дерева, плотницкие цеха	700	1,4	1,2	1	1	1,2						
Товары из дерева, поставка	600	1,3	1,2	1	1	1						
Товары из дерева, раскройные цеха	700	1,4	1,2	1	1	1,2						
Товары из дерева, столярно-механические цехи	500	1,3	1,2	1	1	1,2						
Товары из дерева, столярные цехи	700	1,4	1,2	1	1	1,2						
Товары из дерева, сушильные цехи	800	1,4	1	1	1	1						
Товары из дерева, токарные цехи	500	1,3	1,2	1	1	1,45						
Товары из дерева, цехи окончательной лакировки	500	1,3	1,6	1,2	1	1,8						
Товары из дерева, шлифовальные цехи	200	1	1,2	1	1	1,2						
Товары из искусс. кожи, цехи раскроя	300	1,1	1,2	1,2	1	1						

Виды применения	Производство/торговля										Складирование				
	Q _м МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _м МДж·м ⁻²	с	г	к	А			
Товары из искусственной кожи	400	1,2	1,2	1,2	1	1		800	1,2	1,2	1	0,85			
Товары из кожи	500	1,3	1	1,2	1	1		600	1	1,2	1	0,85			
Товары из кожи, продажа	700	1,4	1	1,2	1	0,85									
Товары из кожи, раскройные цехи	300	1,1	1,2	1	1	1									
Товары из синт. мат. литьевые цеха	500	1,3	1,2	1,2	1	1									
Товары из синтетических материалов	600	1,3	1,2	1,2	1	1,45		800	1,2	1,2	1	1			
Товары из синтетических материалов, по-ставка	1000	1,5	1,2	1,2	1	1									
Товары из стекла	200	1	1	1	1	1									
Товары из стекла, мастерская живописи	300	1,1	1	1	1	1									
Товары из стекла, поставка	700	1,4	1,2	1	1	1									
Товары из стекла, продажа	200	1	1,2	1	1	0,85									
Товары из стекла, стеклодувная	200	1	1	1	1	1									
Товары из стекла, травильные отделения	200	1	1	1	1	1									
Товары из фетра	500	1,3	1,2	1	1	1									
Товары канатного пр-ва, продажи	500	1,3	1,2	1	1	0,85									
Товары керамические	200	1	1	1	1	1									
Товары кондитерские	400	1,2	1,2	1	1	1		1700	1	1	1	0,85			
Товары обойные	300	1,1	1,2	1,2	1	1,2		1000	1,2	1,2	1	0,85			
Товары парфюмерные, продажа	400	1,2	1,2	1	1	1									
Товары синт. мат. штампов. Цехи	400	1,2	1,2	1,2	1	1									

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _{ин} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	Р	Q _{ин} МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Товары спортивные, продажа	800	1,4	1,2	1,2	1	0,85						
Товары текстильные, апретировочные отделения	200	1	1,2	1	1	1						
Товары текстильные, белье	500	1,3	1,2	1	1	1		600	1,2	1	1	0,85
Товары текстильные, вязальные отделения	300	1,1	1,2	1	1	1		1300	1,2	1	1	0,85
Товары текстильные, гладильные отделения	500	1,3	1,2	1	1	1						
Товары текстильные, изделия из джута	400	1,2	1,2	1	1	1		1300	1,2	1	1	0,85
Товары текстильные, изделия из шелка	300	1,1	1,2	1	1	1		1100	1,2	1	1	0,85
Товары текстильные, красильные отделения	500	1,3	1,2	1	1	1						
Товары текстильные, кружева								600	1,2	1	1	0,85
Товары текстильные, набивочные отделения	700	1,4	1,2	1	1	1						
Товары текстильные, одеяла шерстяные	500	1,3	1,2	1	1	1		1900	1,2	1,2	1	0,85
Товары текстильные, отделение окончател- ной отделки	300	1,1	1,2	1	1	1						
Товары текстильные, отделочные отделения	500	1,3	1,2	1	1	1						
Товары текстильные, полотно льняные								1300	1,2	1	1	0,85
Товары текстильные, поставка	600	1,3	1,2	1	1	1						
Товары текстильные, постельное белье	500	1,3	1,2	1	1	1		1000	1,2	1	1	0,85
Товары текстильные, продажа	600	1,3	1,2	1	1	1						
Товары текстильные, пропиточные отделения	700	1,4	1,2	1,2	1	1						
Товары текстильные, раскройные отделения	500	1,3	1,2	1	1	1						

Виды применения	Производство/торговля										Складирование				
	Q _м МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _м МДж·м ⁻²	с	г	к	А			
Товары текстильные, складирование								1100	1,2	1	1	0,85			
Товары текстильные, ткацкие фабрики	300	1,1	1,2	1	1	1									
Товары текстильные, трикотаж								600	1	1	1	0,85			
Товары текстильные, трикотажные отделения	300	1,1	1,2	1	1	1		1300	1,2	1	1	0,85			
Товары текстильные, ушаковочные отделения	600	1,1	1,2	1	1	1									
Товары текстильные, чулки	300	1,1	1,2	1	1	1		1000	1,2	1	1	0,85			
Товары текстильные, швейные отделения	300	1,3	1,2	1	1	1									
Товары текстильные, одежда								400	1,2	1	1	0,85			
Товары из синт. мат., сварочные цеха	700	1,4	1,2	1,2	1	1									
Толь	2000	1,7	1,4	1,2	1	1,45		2500	1,2	1,2	1	0,85			
Торговые центры	400	1,2	1,2	1,2	1	1									
Трактора	300	1,1	1	1	1	1,2									
Транспортные средства	300	1,1	1	1,2	1	1									
Трансформаторы	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2									
Трансформаторы, обмоточные отделения	600	1,3	1,2	1,2	1,2	1									
Угли разные								10500	1	1	1	0,85			
Удобрения искусственные	200	1	1,4	1	1	1,2		200	1,2	1	1	0,85			
Уксус, производство	80	0,8	1	1	1	1		100	1,2	1	1	0,85			
Установки для сжигания мусора	200	1	1	1,2	1	1									
Установки силосные				1,2	1	1,2									
Установки топливозаправочные				1,2	1	1,2	1								

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _м МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	Р	Q _м МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Установки экстракционные (бензин, сероугле- род)			1,6	1,2	1	1,45						
Фабрики кофеежарочные	400	1,2	1,2	1	1	1,2						
Фанера	800	1,4	1,2	1	1	1,2		2900	1,2	1	1	0,85
Фанера клееная	800	1,4	1,2	1	1	1,2		4200	1,2	1	1	0,85
Фарфор	200	1	1	1	1	1						
Фольга металлическая	40	0,6	1,2	1	1	1						
Фосфор			1,6	1,2	1	1,8						
Фотоаппараты	300	1,1	1,2	1	1,2	1,2		600	1,2	1,2	1,2	0,85
Химзаводы, производящие горюче вещества	300	1,1	1,4	1,2	1,1	1,45	1	1000	1,4	1,1	1,1	1
Химическая чистка	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1,45						
Хлебобулочные изделия, крупные хлебозаво- ды	1000	1,5	1,2	1,2	1	1,2						
Хлебобулочные изделия, пекарни	200	1	1	1	1	1						
Хлебобулочные изделия, продажа	300	1,1	1,2	1	1	0,85						
Хлопок складирование								1300	1,2	1	1	0,85
Хмель								1700	1,2	1	1	0,85
Холодильники, здания	2000	1,7	1	1,2	1	0,85						
Цветы живые продажа	80	0,8	1,2	1	1	0,85						
Цветы искусственные	300	1,1	1,2	1,2	1	1		200	1,2	1,2	1	0,85
Целлюлоид, производство	800	1,4	1,4	1,2	1,2	1,45	2	3400	1,4	1	1	1

Виды применения	Производство/торговля										Складирование				
	Q _{нв} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _{нв} МДж·м ⁻²	с	г	к	А			
Цемент	40	0,6	1	1	1	1									
Церкви	200	1	1	1	1	0,85									
Цехи декоративирования	300	1,1	1	1	1	1									
Цехи лакировочные	80	0,8	1,6	1,2	1	1,45									
Цехи лакокрасочные на бумажных фабриках	80	0,8	1,6	1,2	1	1,45									
Цехи лакокрасочные на мебельных фабриках	200	1	1,6	1,2	1	1,45									
Цехи точной механики	200	1	1	1	1	1									
Цехи штамповочные по пластмассам, коже и т.п.	400	1,2	1,2	1,2	1	1									
Цехи штамповочные по металлу	100	0,8	1	1	1,2	1									
Циновки из тростника	400	1,2	1,2	1	1	1									
Часы	300	1,1	1	1	1,2	1		40	1,2	1	1	0,85			
Часы, продажа	300	1,1	1,2	1	1,2	0,85									
Часы, ремонтные мастерские	300	1,1	1,2	1	1,2	1									
Чердачное помещение (чердаки)	600	1,3	1,2	1	1	1									
Чернила	200	1	1	1	1	1									
Чистки химические	300	1,1	1,2	1,2	1	1,45	1								
Шарикоподшипники	200	1	1	1	1,2	1									
Шерсть древесины	500		1,2	1	1	1,2									
Шины для транспортных средств	700	1,4	1,2	1,2	1	1,2									
Шины пневматические	700	1,4	1,2	1,2	1	1,2		1800	1,2	1,2	1	0,85			

Виды применения	Производство/торговля						Складирование					
	Q _{об} МДж·м ⁻¹	q	с	г	к	А	р	Q _{об} МДж·м ⁻²	с	г	к	А
Шкафы холодильники	1000	1,5	1,2	1,2	1	1,2		300	1,2	1,2	1,2	0,85
Школы	300	1,1	1	1	1	0,85	1					
Шкуры, складирования								1200	1	1,2	1	0,85
Шляпы, изготовление и продажа	500	1,3	1,2	1	1	1						
Шнуры	400	1,2	1,2	1	1	1		1100	1,2	1,2	1	0,85
Шоколад	400	1,2	1	1	1	1,2		3400	1	1,2	1	0,85
Шоколад, зал конширования	1000	1,5	1	1	1	1						
Шоколад, отделение обертки и упаковки	500	1,3	1,2	1	1	1						
Щеточные товары	700	1,4	1,2	1	1	1,45		800	1,2	1,2	1	0,85
Электромастерские	600	1,3	1	1,2	1	1						
Электромоторы	300	1,1	1	1,2	1	1,2						
Электроприборы бытовые	300	1,1	1	1	1	1,2		200	1,2	1,2	1	0,85
Электроприборы бытовые, продажа	300	1,1	1,2	1,2	1	0,85						
Ящики деревянные	1000	1,5	1,2	1	1	1,2		600	1,2	1	1	1

Бланк оценки пожароопасности объекта

Объект: Адрес: Тип постройки (одноэтажное, многоэтажное, крупнообъемное) Длина участка $L = \dots$ м, ширина $b = \dots$ м, площадь m^2 , $l/b = \dots$ Вид использования Горючие материалы: $m_1 = \dots$ кг (древесина)	
Подвижная нагрузка $Q_n = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \cdot Q_{oi}}{S_{пом}} = \text{МДж/м}^2$	$q =$
Горючесть (ВО, ЛВос, ЛВ, ТВ, ТГ, НГ)	$c =$
Дымообразования (высокое, умеренное, малое)	$r =$
Токсичность (малая, умеренная, высокая, чрезмерная)	$k =$
Неподвижная нагрузка (конструкция негорюч., защищенные, горюч)	$i =$
Этаж N..., высота... м (подвальное, одноэтажное, многоэтажное)	$e =$
Форма помещения (площадь $S_{пом} = m^2$, $l/b \approx$)	$g =$
Активация (небольшая, норм., повышенная, большая, очень большая)	$A =$
Угроза возникновения пожара O_n	$O_n =$
Ручные огнетушители (достаточно, недостаточно)	$n_1 =$
Внутренние пожарные краны (достаточно, недостаточно)	$n_2 =$
Водоснабжение (резервуар, скважина, водоем: $<0,2$; $>0,2$; $>0,4$ МПа)	$n_3 =$
Расстояние от пожарных гидрантов до входа в здание (<70 м, $70-110$ м, >100 м)	$n_4 =$
Обучение сотрудников (имеются, не имеются)	$n_5 =$
Нормативные мероприятия N	N
Обнаружение пожара (охрана, АПС, сигнал АУП)	s_1
Передача сигнала в пож. службу (по телефону, автоматическая)	s_2
Пожарные службы (объектовая, пож. часть, опорный пункт)	s_3
Время прибытия пожарных (<15 мин, $15-30$ мин, >30 мин)	s_4
Установки пожаротушения (спринкл., дренчер., газовая., порошок.)	s_5
Установки дымоудаления (имеются, не имеются)	s_6
Специальные мероприятия S	S
Предел огнестойкости:	
Несущих конструкций ($>1,5$ часа; $1,5-0,5$ час; $<0,5$ час)	$f_1 =$
Стен ($>1,5$ часа; $1,5-0,5$ час; $<0,5$ час)	$f_2 =$
Потолков ($>1,5$ часа; $1,5-0,5$ час; $<0,5$ час)	$f_3 =$
Относительная площадь проемов ($S_c = \dots$ м ² , $S_{пр} = \dots$ м ² , $S_{пр}/S_c = \%$)	$f_4 =$
Строительные мероприятия F	$F =$

Пожароопасность объекта П	П=
Угроза для людей ($P_{кат}=\dots$, $N_{этажа}=\dots$, Кол-во людей= \dots чел)	$K_{л}=\dots$
Допустимая пожароопасность $P_{д}=1,3 \cdot K_{л}$	$P_{д}=\dots$
Уровень пожарной опасности У	У=
Заключение:	Рекомендации:

Эксперт _____
 Подпись _____ (ФИО) Дата « ____ » _____ 20__ г.

Таблица П2.21

Бланк оценки пожароопасности столярного цеха

Объект: Адрес: Тип постройки – одноэтажное здание Длина участка $l=100$ м, ширина $b=60$ м, Вид использования – столярный цех Горючие материалы: $m_1=150 \cdot 10^3$ кг (древесина)	
Подвижная нагрузка Горючесть Дымообразование Токсичность Неподвижная нагрузка Этаж №1, высота 6 м (одноэтажное) Форма помещения (площадь $l \cdot b=6000$ м ² , $l/b \approx 2$) Активация Угроза возникновения пожара	$q=1,3$ $c=1,0$ $r=1,0$ $k=1,0$ $i=10,0$ $e=1,0$ $g=1,8$ $A=1,45$ $O_n=4,07$
Ручные огнетушители Внутренние пожарные краны Водоснабжение Расстояние от пожарных гидрантов до здания Прошедшие инструктаж сотрудники Нормативные мероприятия	$n_1=1,0$ $n_2=1,0$ $n_3=1,0$ $n_4=1,0$ $n_5=0,8$ $N=0,8$
Обнаружение пожара Передача сигнала в пожарную службу Пожарные службы Время прибытия пожарных подразделений Установки пожаротушения Установки для отвода дыма и тепла Специальные мероприятия $S = s_1 \cdot s_2 \cdot s_3 \cdot s_4 \cdot s_5 \cdot s_6$	$s_1=1,1$ $s_2=1,1$ $s_3=1,15$ $s_4=0,85$ $s_5=1,0$ $s_6=1,0$ $S=1,19$
Предел огнестойкости: Несущих конструкций Стен Потолков	$f_1=1,2$ $f_2=1,1$ $f_3=1,2$ $f_4=1,0$

Относительная площадь проемов Строительные мероприятия	F=1,59
Пожароопасность объекта $P=O_n/N \cdot S \cdot F$	П=2,70
Угроза для людей	$K_n=1,00$
Допустимая пожароопасность	$P_d=2,07$
Уровень пожарной опасности	У=2,07
<i>Заключение: Объект имеет повышенную пожароопасность. Имеющиеся меры противопожарной защиты недостаточны.</i>	
<i>Рекомендация: Установить спринклерную установку пожаротушения. Принструктировать сотрудников</i>	

Эксперт _____

Подпись _____ Дата «___» _____ 20__

Ф. И. О.

Данный расчет желательно приводить для объектов, где наличие установок пожаротушения не предусмотрена нормативными документами или применяются установки 2-ого типа. Следует сделать расчет при условии отсутствия установки, без учета коэффициента s_5 , а второй расчет дать с наличием данного показателя умноженного на показатель безотказной работы выбранной установки (табл. П2.13). Показатель безотказной работы рассчитывается согласно примера, представленного в Приложении 2. Сравнив полученные данные при наличии установки и без нее можно сделать вывод о состоянии объекта и необходимости улучшения его показателей пожарной безопасности в зависимости от выбранного типа установки и количества выполняемых установкой функций.

Приложение 3.

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ
СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА»
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ»

от 30 июня 2009 г. ПРИКАЗ Москва № 382

**«Об утверждении методики определения расчетных величин
пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях
различных классов функциональной пожарной опасности»**

В соответствии с Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»³ и постановлением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска»⁴ приказываю:

Утвердить прилагаемую методику определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности.

Министр

С.К. Шойгу

**Приказ МЧС России от 12.12.2011 г. № 749
«Изменения, вносимые в методику определения расчетных величин
пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных
классов**

**функциональной пожарной опасности, утвержденную
приказом МЧС России от 30.06.2009 № 382»**

Зарегистрирован в Минюсте РФ 6 августа 2009 г.
Регистрационный № 14486

³ Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, № 52 (часть I), ст. 5140; 2005, № 19, ст. 1752; 2007, № 19, ст. 2293; 2007, № 49, ст. 6070; 2008, № 30 (часть II), ст. 3616.

⁴ Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, № 14, ст. 1656.

Приложение

**Методика определения расчетных величин пожарного риска
в зданиях, сооружениях и строениях различных классов
функциональной пожарной опасности (выдержки)**

**II. Основные расчетные величины
индивидуального пожарного риска**

7. Индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому, если:

$$Q_B \leq Q_B^H, \quad (ПЗ.1)$$

где Q_B^H – нормативное значение индивидуального пожарного риска,

$$Q_B^H = 10^{-6} \cdot \text{год}^{-1};$$

Q_B – расчетная величина индивидуального пожарного риска.

8. Расчетная величина индивидуального пожарного риска Q_B в каждом здании рассчитывается по формуле:

$$Q_B = Q_{П} \cdot (1 - R_{АП}) \cdot P_{ПР} \cdot (1 - P_{Э}) \cdot (1 - P_{П.З.}), \quad (ПЗ.2)$$

где $Q_{П}$ – частота возникновения пожара в здании в течение года, определяется на основании статистических данных, приведенных в Приложении № 1 к настоящей методике. При наличии данных о количестве людей в здании необходимо использовать уточненную оценку, а при их отсутствии – оценку в расчете на одно учреждение. При отсутствии статистической информации допускается принимать $Q_{П}=4 \cdot 10^{-2}$ для каждого здания. Оценку частотных характеристик возникновения пожара также допускается выполнять исходя из статистических данных, публикуемых в научно-техническом журнале «Пожарная безопасность»;

$R_{АП}$ – вероятность эффективного срабатывания установок автоматического пожаротушения (далее – АУПТ). Значение параметра $R_{АП}$ определяется технической надежностью элементов АУПТ, приводимых в технической документации. При отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{АП}=0,9$. При отсутствии в здании систем автоматического пожаротушения $R_{АП}$ принимается равной нулю;

$P_{ПР}$ – вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения

$$P_{ПР} = \frac{t_{\text{функц}}}{24},$$

где $t_{\text{функц}}$ – время нахождения людей в здании в часах;

$P_{Э}$ – вероятность эвакуации людей;

$P_{П.З.}$ – вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре.

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ
СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ПРИКАЗ

от 12 декабря 2011 г.

№749

**«О внесении изменений в методику определения расчетных величин
пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях
различных классов функциональной пожарной опасности,
утвержденную приказом МЧС России от 30.06.2009 №382»**

1. Внести в методику определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденную приказом МЧС России от 30.06.2009 №382 (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 6 августа 2009 г., регистрационный №14486), изменения согласно приложению.

2. Настоящий приказ вступает в силу по истечении 60 дней после дня его официального опубликования.

Министр

С.К. Шойгу

**Приложение
к приказу МЧС России
от 12.12.2011 №749**

**Изменения, вносимые в методику определения расчетных величин
пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях
различных классов функциональной пожарной опасности,
утвержденную приказом МЧС России от 30.06.2009 №382»**

В методике определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденной приказом МЧС России от 30.06.2009 №382 (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 6 августа 2009 г., регистрационный №14486) (далее - Методика).

1. В пункте 1 Методики:

абзацы третий, пятый и шестой исключить;
дополнить абзацем следующего содержания:

«Ф5 – пожарные отсеки производственного или складского назначения с категорией помещений по взрывопожарной и пожарной опасности В1–В4, Г, Д, входящие в состав зданий с функциональной пожарной опасностью Ф1, Ф2, Ф3, Ф4, в том числе Ф5.2 – стоянки для автомобилей без технического обслуживания и ремонта».

2. Пункт 4 Методики изложить в следующей редакции:

«4. Определение расчетных величин пожарного риска заключается в расчете индивидуального пожарного риска для людей, находящихся в здании. Численным выражением индивидуального пожарного риска является частота воздействия опасных факторов пожара (далее – ОФП) на человека, находящегося в здании. Перечень ОФП установлен статьей 9 Технического регламента. Результаты и выводы, полученные при определении пожарного риска, используются для обоснования параметров и характеристик зданий, сооружений и строений, которые учитываются в настоящей Методике».

3. Пункт 7 Методики дополнить абзацами следующего содержания:

«Расчетная величина пожарного риска в здании, сооружении или строении определяется как максимальное значение пожарного риска из рассмотренных сценариев пожара:

$$Q_{В} = \max \{ Q_{В,1}, \dots, Q_{В,i}, \dots, Q_{В,N} \}, \quad (П4.1)$$

где $Q_{В,i}$ – расчетная величина пожарного риска для i -го сценария пожара, N – количество рассмотренных сценариев пожара.

Сценарий пожара представляет собой вариант развития пожара с учетом принятого места возникновения и характера его развития. Сценарий пожара определяется на основе данных об объемно-планировочных решениях, о размещении горючей нагрузки и людей на объекте. При расчете рассматриваются сценарии пожара, при которых реализуются наилучшие условия для обеспечения безопасности людей. В качестве сценариев с наихудшими условиями пожара следует рассматривать сценарии, характеризующиеся наиболее затрудненными условиями эвакуации людей и (или) наиболее высокой динамикой нарастания ОФП, а именно пожары:

– в помещениях, рассчитанных на единовременное присутствие 50 и более человек;

– в системах помещений, в которых из-за распространения ОФП возможно быстрое блокирование путей эвакуации (коридоров, эвакуационных выходов и т.д.). При этом очаг пожара выбирается в помещении малого объема вблизи от одного из эвакуационных выходов, либо в помещении с большим количеством горючей нагрузки, характеризующейся высокой скоростью распространения пламени;

– в помещениях и системах помещений атриумного типа;

– в системах помещений, в которых из-за недостаточной пропускной способности путей эвакуации возможно возникновение продолжительных скоплений людских потоков.

В случаях, когда перечисленные типы сценариев не отражают всех особенностей объекта, возможно рассмотрение иных сценариев пожара.

В помещении, имеющем два и более эвакуационных выхода, очаг пожара следует размещать вблизи выхода, имеющего наибольшую пропускную способность. При этом данный выход считается заблокированным с первых секунд пожара и при определении расчетного времени эвакуации не учитывается. В помещении с одним эвакуационным выходом время блокирования выхода определяется расчетом.

Сценарии пожара, не реализуемые при нормальном режиме эксплуатации объекта (теракты, поджоги, хранение горючей нагрузки, не предусмотренной назначением объекта и т.д.), не рассматриваются».

4. Пункт 8 Методики изложить в следующей редакции:

«8. Расчетная величина индивидуального пожарного риска для i -го сценария пожара рассчитывается по формуле:

$$Q_{В,i} = Q_{П,i} \cdot (1 - K_{АП,i}) \cdot P_{ПР,i} \cdot (1 - P_{Э,i}) \cdot (1 - K_{П.З,i}), \quad (П4.2)$$

где $Q_{П,i}$ – частота возникновения пожара в здании в течение года определяется на основании статистических данных, приведенных в Приложении №1 к настоящей Методике. При отсутствии статистической информации допускается принимать $Q_{П} = 4 \cdot 10^{-2}$ для каждого здания;

$K_{АП,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения (далее – АУП) требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра $K_{АП,i}$ принимается равным $K_{АП,i} = 0,9$, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

– здание оборудовано системой АУП, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

– оборудование здания системой АУП не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях $K_{П,i}$ принимается равной нулю;

$P_{пр,i}$ – вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения

$$P_{пр,i} = \frac{t_{функц,i}}{24},$$

где $t_{функц,i}$ – время нахождения людей в здании в часах;

$P_{э,i}$ – вероятность эвакуации людей;

$K_{П,3,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности».

5. Абзац второй пункта 9 Методики изложить в следующей редакции:

$$P_{э} = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{бл} - t_p}{t_{нэ}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot t_{бл} < t_p + t_{нэ} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{нэ} \leq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ или } t_{ск} > 6 \text{ мин} \end{cases} \quad (П4.3)».$$

6. Абзац седьмой пункта 10 Методики исключить.

7. Пункт 13 Методики изложить в следующей редакции:

«13. Коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, $K_{П,3}$ рассчитывается по формуле:

$$K_{П,3} = 1 - (1 - K_{Обн} \cdot K_{СовЭ}) \cdot (1 - K_{Обн} \cdot K_{ПДЗ}), \quad (П4.4)$$

где $K_{Обн}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{СовЭ}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{ПДЗ}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противоподымной защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

Порядок оценки параметров $K_{Обн}$, $K_{СовЭ}$ и $K_{ПДЗ}$ приведен в разделе IV настоящей Методики».

8. В абзаце втором пункта 18 Методики слово «расчетного» исключить.

9. Пункты 21 и 22 Методики изложить в следующей редакции:

«21. В случае, если расчетная величина индивидуального пожарного риска превышает нормативное значение, в здании следует предусмотреть дополнительные противопожарные мероприятия, направленные на снижение величины пожарного риска.

К числу противопожарных мероприятий, направленных на снижение величины пожарного риска, относятся:

- применение дополнительных объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара;
- устройство дополнительных эвакуационных путей и выходов;
- устройство систем оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей повышенного типа;
- организация поэтапной эвакуации людей из здания;
- применение систем противодымной защиты;
- устройство систем автоматического пожаротушения;
- ограничение количества людей в здании до значений, обеспечивающих безопасность их эвакуации из здания.

Эффективность дополнительных противопожарных мероприятий должна подтверждаться повторным расчетом величины индивидуального пожарного риска.

22. Эффективность каждого из перечисленных выше противопожарных мероприятий определяется степенью влияния на параметры t_p , $t_{б1}$, $t_{нз}$, а для системы пожарной сигнализации, противодымной защиты и системы оповещения людей при пожаре и управления эвакуацией людей также параметрами $K_{ОБН}$, $K_{СОВЭ}$ и $K_{ПДЗ}$.

Значение параметра $K_{ОБН,i}$ принимается равным $K_{ОБН,i} = 0,8$, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- здание оборудовано системой пожарной сигнализации, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;
- оборудование здания системой пожарной сигнализации не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях $K_{ОБН,i}$ принимается равной нулю».

10. Абзац второй пункта 25 Методики изложить в следующей редакции:

«Значение параметра $K_{COVЭ,i}$ принимается равным $K_{COVЭ,i} = 0,8$, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

– здание оборудовано системой оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

– оборудование здания системой оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях $K_{COVЭ,i}$ принимается равной нулю».

11. Абзац второй пункта 26 Методики изложить в следующей редакции:

«Значение параметра $K_{ПДЗ,i}$ принимается равным $K_{ПДЗ,i} = 0,8$, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

– здание оборудовано системой противодымной защиты, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

– оборудование здания системой противодымной защиты не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях $K_{ПДЗ,i}$ принимается равной нулю».

УСТРОЙСТВО СИГНАЛЬНО-ПУСКОВОЕ УСП-101-(45,72,93,110,Р)-Э



- Обнаружение пожара и запуск автоматических средств пожаротушения в автономном режиме.
- Взрывозащищенность 1ExibIIBT4, POExial.
- Инерционность классов А3, С, D. УСП-101-Р с ручным приводом.
- Генерирует электрический импульс амплитудой, напряжением не менее 3,5 В на нагрузке 1 Ω на уровне $I=3A$ длительность импульса не менее 1 мс при превышении температуры контролируемой среды установленных значений.
- Устойчив к воздействию одиночных ударов длительностью от 2 до 50 мс с пиковым ускорением до 3 g к воздействию вибрации частотой от 10 до 150 Гц с ускорением до 1 g.
- Число повторных использований, не менее 10.
- Соответствует степени жесткости 4 к наведенным электромагнитным помехам и электромагнитной эмиссии по ГОСТ Р 50009-2002
- Средний срок службы 10 лет.
- Площадь контролируемая одним УСП-101 до 25 м².
- Особенности: работает без источников электропитания.

Производитель (поставщик):
УСП, НПО, ООО НПО «УСП»
Тел./факс: (4822) 32-08-94 www.usp101-tver.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Глава 1. История создания и развития автономных систем пожаротушения	5
Глава 2. Общепринятый упрощенный взгляд на автономную противопожарную защиту.....	16
Глава 3. Термины и определения. Нормативная база	25
3.1. Общепринятая терминология.....	25
3.2. Требования к автоматическим установкам пожаротушения и автономным в частности. Нормативная база	29
3.3. Требования к автономным установкам пожаротушения на уровне Сводов Правил	32
3.4. Требования к автономным установкам на уровне СНиП 21-02-99 Стоянки автомобилей	36
Глава 4. Законность и логичность.....	42
Глава 5. Новый подход к проектированию автоматических установок пожаротушения. Установки первого типа. Опыт компании «Этернис»	50
Глава 6. Автономные установки 2 типа, частично соответствующие требованиям СП 5.13130.2009. Практика применения. Опыт компании «Эпотос»	67
6.1. Принципы построения автономной системы пожаротушения 2 типа.....	67
6.2. Опыт практического использования УСП-101, УСП-101 Р (технические решения) на примере схем, разработанных «ГК «Эпотос»	70
6.3. Рекомендации проектировщикам автоматических установок пожаротушения выполненных с отступлением от СП 5.13130.	77
Глава 7. Защита полностью автономных объектов. Транспорт	78
Глава 8. Автономные устройства пожаротушения	100

Глава 9. Направления совершенствования систем автономного пожаротушения (по результатам обзора печатных изданий, сайтов разработчиков и производителей)	113
9.1. Беспроводные инновации МЧС	113
9.2. Автономные комплексы пожаротушения с использованием ручных огнетушителей	115
9.3. Создание модульных роботизированных радиоканальных комплексов	116
9.4. Защита тоннелей и стеллажных складов пожарными роботами на болидах	122
9.5. Комплексная система мониторинга развития пожароопасной ситуации на объекте с передачей информации в оперативные службы МЧС в масштабе реального времени	128
Заключение	131
Литература	133
Приложение 1. Примеры масштабных аварий с отключением энергоснабжения различных объектов	138
Приложение 2. Оценка пожароопасности объектов различного назначения (Метод Гретенера)	140
Приложение 3. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности	194
Приложение 4. Изменения, вносимые в методику определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденную приказом МЧС России от 30.06.2009 №382	195

Авторы-составители:
Долговидов А.В., Сабинин С.Ю., Терехнев В.В.

**АВТОНОМНОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ:
РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ**
Серия: Противопожарная защита и тушение пожаров

ISBN 978-5-904915-12-4



Подписано в печать 18.11.2014. Формат 60x84/16.
Бумага писчая. Печать офсетная.
Тираж 500 экз.

ООО «Издательство «Калан».
620017, Екатеринбург, пр. Космонавтов, д. 11/1
Тел./факс: (343) 351-17-41, 351-17-48
E-mail: kalan-ekb@rambler.ru
www.kalan-ekb.ru

**СИСТЕМЫ
ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

www.antifire.org

ТУНГУС



- 66 представительств в России и СНГ
 - 23 представительства в зарубежных странах
 - Продукция поставляется в 17 стран Европы, Азии, Америки, Африки
- Вся выпускаемая продукция сертифицирована и защищена патентами:
- 25 российских и зарубежных сертификатов на изделия
 - 17 патентов на изобретения



**Испытание в Республике
Бангладеш**

