



СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ КОММЕРЧЕСКИХ ЗДАНИЙ ПО МЕЖДУНАРОДНЫМ НОРМАМ

Справочные материалы

be
think
innovate

GRUNDFOS 

ПРЕДИСЛОВИЕ

Огонь всегда был окутан тайной. На протяжении всей истории человечества огонь являлся для человека незаменимым источником тепла, света и приготовления пищи и необходимым условием для выживания и достижения нашей нынешней степени развития. Самые ранние свидетельства использования огня человеком были найдены в поселениях пещерных людей в Южной Африке и датируются периодом 1-1,4 млн лет назад. В то время люди добывали огонь с помощью трения дерева о дерево или высекая искры ударами камня о камень. После того, как огонь был добыт, следующая задача заключалась в том, чтобы его сохранить. Вначале огонь сохраняли под слоем золы сгоревшего костра. Потом были придуманы медленно тлеющие палки для разжигания огня.

В более поздней истории для сохранения огня использовали каменный уголь, который продолжал тлеть в печи до следующего утра, заодно обогревая при этом кухню и делая ее

самым лучшим местом для сборов. В современных технологиях огонь редко используется в жилых домах для освещения, обогрева или приготовления пищи, так как для передачи энергии в развитых странах теперь используют электричество, которое эффективнее и проще передавать при наличии необходимого оборудования.

Огонь одновременно и восхищает и пугает, а неконтролируемый огонь часто становился причиной бедствий, приводивших к потере имущества и гибели людей. Целью этого руководства является описание основных принципов применения современных систем активной пожарной защиты в зданиях коммерческого и промышленного назначения.

Требования к системам пожаротушения подробно изложены в многочисленных стандартах, но в данном руководстве мы не будем рассматривать все существующие различия, поэтому некоторые представленные здесь объяснения могут показаться несколько упрощенными. Тем не менее, я надеюсь, что это руководство будет полезным в Вашем обучении в области пожарной безопасности.

Нильс-Хенрик Равн
(Niels-Henrik Ravn)

Менеджер по коммерческому
развитию Grundfos
Commercial Building Services



Введение	4
Из истории городских пожаров	4
Пожарная охрана и страхование от пожара	8
Ранние спринклерные системы пожаротушения	9
Из-за чего возникает пожар?	10
Пожарный треугольник	10
Пожарный тетраэдр	11
Нормы пожарной безопасности	12
Стандарты противопожарной защиты	12
Стандарты на компоненты систем противопожарной защиты	14
Аттестация систем противопожарной защиты и их компонентов	16
Внедрение норм пожарной безопасности	18
Классификация помещений по степени пожарной опасности	18
Автоматические спринклерные системы водяного пожаротушения	24
Основные компоненты автоматической спринклерной системы пожаротушения	24
Назначение основных компонентов	26
Функциональные возможности спринклерной системы водяного пожаротушения	44
Обслуживание спринклерных систем пожаротушения	46
Статистическая информация о спринклерных системах пожаротушения	48
Другие системы пожаротушения	50
Системы пожаротушения тонкораспыленной водой	50
Системы пенного пожаротушения	52
Системы газового пожаротушения	54
Системы пожаротушения с рукавными катушками	56

ВВЕДЕНИЕ

Из истории городских пожаров

С древнейших времен люди строили жилые и общественные здания из дерева, позже для строительства начали использовать кирпич и бетон. Успешные архитектурные решения были найдены методом проб и ошибок, а наиболее удачные из них впоследствии воспроизводились. Первоначально жилые дома располагались в основном в сельской местности, но затем начался рост экономики, вызвавший процессы урбанизации, в результате чего возникли городские поселения, которые выросли и превратились в современные мегаполисы. Меры пожарной безопасности не являлись неотъемлемой частью городского строительства, в результате этого возникали грандиозные пожары, которые распространялись с большой скоростью.

Великий лондонский пожар 1666 года

Великий пожар в Лондоне представлял собой масштабное неконтролируемое возгорание, которое охватило центральные районы Лондона и продолжалось с воскресенья, 2 сентября, до среды, 5 сентября 1666 года, создав угрозу для жизни людей, животных и имущества. Пожаром был разрушен средневековый лондонский Сити, располагавшийся в пределах древнеримской городской стены. Огнем было уничтожено 13 200 домов, 87 приходских церквей, Собор Святого Павла и большая часть правительственных зданий. По оценкам, в результате пожара лишились жилья 70 из 80 тысяч городских жителей. Общее количество жертв неизвестно, поскольку не велся учет погибших горожан из низшего и среднего сословия, а тела многих жертв могли сгореть в пожаре до неузнаваемых останков.



Великий лондонский пожар



Пожар начался в пекарне на улице Паддинг-лейн вскоре после полуночи в воскресенье, 2 сентября, и стал быстро распространяться на запад по лондонскому Сити. Основным способом борьбы с пожарами в то время было разрушение зданий для создания противопожарных разрывов. Из-за сильного ветра ко вторнику огонь уже охватил большую часть территории Сити, уничтожил Собор Святого Павла и перекинулся на противоположный берег реки Флит, угрожая резиденции короля Карла II.

Считается, что успеху предпринятых для тушения пожара мер способствовали два фактора: сильный восточный ветер стих, а гарнизону Тауэра удалось с помощью пороха создать достаточные противопожарные разрывы между зданиями, чтобы остановить дальнейшее распространение пожара на восток. Социальные и экономические последствия этого бедствия были крайне тяжелыми.

Копенгагенский пожар 1795 года

Копенгагенский пожар 1795 года начался в пятницу, 5 июня, на старой базе военного флота в Гаммелхольме в складском помещении для хранения угля и бочек. Огонь распространился по городу и уничтожил пережившую пожар 1728 года часть средневекового квартала, оставив после себя всего несколько зданий, построенных до XVIII века. Пожар закончился в воскресенье, 7 июня, около четырех часов вечера. Пожар уничтожил 941 дом и оставил без жилья 6 000 горожан.

Пожар имел тяжелые последствия для экономики, что привело к учреждению первого в Дании ипотечного общества (Копенгагенской кредитной организации домовладельцев, основанной в 1797 году).

Великий чикагский пожар 1871 года

Великий чикагский пожар начался в воскресенье, 8 октября, и продолжался до раннего утра вторника, 10 октября 1871 года, при этом погибли сотни людей, и выгорело примерно 3,3 кв. мили (9 км²) территории города Чикаго, штат Иллинойс, одного из самых больших и важных в экономическом отношении американских городов. Первое сообщение о возгорании поступило из аптеки, когда пожар был еще небольшим, однако на тот момент никто не осознавал, насколько большую опасность он представляет для недавно подвергшегося засухе и большей частью деревянному городу, а так как днем раньше в городе уже случился пожар, поначалу никто не отреагировал. Когда пламя выросло, в пожарной охране, наконец, заметили, что начался новый пожар, и выслали пожарных, но они выехали в неправильном направлении.

Вскоре пожар распространился на соседние деревянные дома и сараи. Горячий ветер разносил горящие головни от пожара в северо-восточном направлении. Когда пламя охватило высокую церковь к западу от реки Чикаго, огонь перекинулся через южный рукав реки.



Великий чикагский пожар



Быстрому распространению пожара способствовали высокая плотность деревянной застройки, пришвартованные у берегов реки корабли, дощатые городские тротуары и улицы, а также склады пиломатериалов и угля, расположенные вдоль реки. Пламя было таким большим, что из-за возникшего сильного ветра и жары загорались крыши домов на большом расстоянии от пожара.

Все попытки остановить распространение огня были безуспешными. Мэр даже обратился за помощью к соседним городам, но к тому времени размеры пожара были уже слишком велики, чтобы его можно было локализовать. После того, как пожар уничтожил водохозяйственные сооружения, расположенные непосредственно к северу от реки Чикаго, водоснабжение в городе прекратилось, и пожарным пришлось отступить. Когда огонь перебрался через главный речной мост и начал уничтожать дома и особняки в северной части города, началась массовая паника. Тысячи горожан, спасаясь от огня, собрались в Линкольн-парке и на берегах озера Мичиган. В конце концов, пожар закончился сам собой, чему способствовал стихший ветер и мелкий моросящий дождь, начавшийся вечером понедельника. На своем пути от места возникновения до Фуллертон-авеню на севере города пожар оставил 34 почти полностью уничтоженных квартала.

Великий бостонский пожар 1872 года

Великий бостонский пожар 1872 года был самым крупным городским пожаром в Бостоне и до сих пор входит в число самых дорогостоящих пожаров в истории Америки по размерам причиненного материального ущерба. Пожар начался в 7 ч 20 мин вечера 9 ноября 1872 года в подвале коммерческого склада по адресу 83 87 Саммер-стрит в Бостоне, штат Массачусетс. В конечном итоге пожар удалось локализовать спустя 12 часов, за это время было уничтожено примерно 65 акров (26 гектаров) городской застройки в деловой части Бостона, 776 зданий и большая часть финансового квартала, а городу был причинен ущерб в 73,5 миллиона долларов. По имеющимся данным, в пожаре погибло по меньшей мере 30 человек.

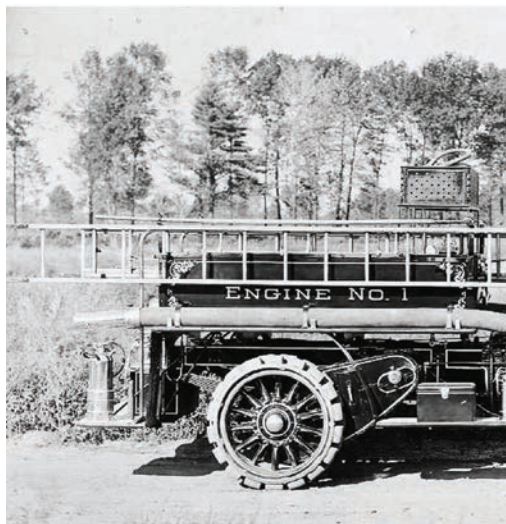
Пожарная охрана и страхование от пожара

Самые первые противопожарные службы появились в Древнем Риме, где функции бесплатной пожарной охраны выполняли рабы. В обязанности этих людей входило тушение пожаров с помощью ведер, а также патрулирование городских улиц, причем они имели право применять телесные наказания к тем, кто нарушал правила пожарной безопасности. В 24 году до н.э. римский император Август учредил общественную противопожарную службу, которая состояла из 600 рабов, распределенных между семью пожарными частями Рима.

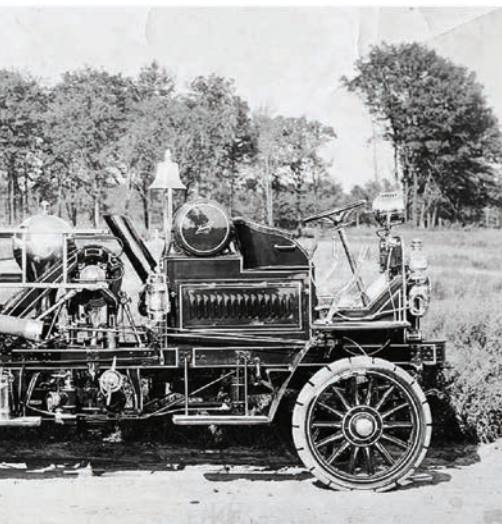
Службы пожарной охраны были вновь созданы обществами страхования имущества в начале XVII века после Великого лондонского пожара 1666 года. На следующий год были сформированы первые пожарные команды страховых обществ. Со временем и для других стало очевидным, что такая схема позволяет получать хорошую прибыль, и к 1832 году в Лондоне возникло множество новых страховых компаний. Каждая страховая компания имела собственный «огневой знак», представлявший собой металлическую табличку, которая крепилась снаружи к зданию. Пожарная команда страховой компании тушила горящее здание только, если на нем имелся ее «огневой знак».

Первая в Америке противопожарная служба, финансируемая государством, была учреждена в Бостоне, штат Массачусетс, в 1679 году.

Из-за того, что частные компании отказывались тушить пожары в незастрахованных зданиях, в XIX веке возникла потребность в централизованном управлении пожарными командами. В городах стали учреждаться собственные противопожарные службы, оказывавшие услуги пожарной охраны для всего населения, вследствие чего частным пожарным компаниям приходилось закрываться и объединять свои пожарные части с общегородской пожарной охраной.



Первая современная пожарная машина, 1905 г.



В 1833 году в Лондоне десять независимых пожарных команд объединились и создали Лондонское учреждение пожарных автомобилей (LFEE). В 1865 году это учреждение было включено в состав Городской пожарной бригады Лондона. Первая механизированная пожарная служба была учреждена в г. Спрингфилде, штат Массачусетс, в 1906 году, спустя год после того, как спрингфилдская компания Knox Automobile выпустила первый современный пожарный автомобиль.

Ранние спринклерные системы пожаротушения

Первая известная в мире спринклерная система пожаротушения была установлена в Англии архитектором сэром Уильямом Конгрейвом в лондонском Королевском театре Друри-лейн в 1812 году. Устройство состояло из герметичного цилиндрического резервуара объемом 95 тысяч литров, присоединенного к магистральному водопроводу диаметром 250 мм, от которого была проведена разводка во все части здания театра. От распределительного трубопровода были проложены трубы меньшего диаметра с рядами отверстий размером 13 мм, через которые в случае пожара подавалась вода.

С 1852 по 1885 годы системы из перфорированных труб повсеместно использовались в качестве противопожарной защиты на текстильных фабриках в Новой Англии. Однако эти системы не были автоматизированными и не включались самостоятельно. Около 1860 года начали проводиться эксперименты с автоматическими спринклерными оросителями, и в 1872 году первая автоматическая спринклерная установка была запатентована Филиппом У. Праттом из Абингтона, штат Массачусетс.

ИЗ-ЗА ЧЕГО ВОЗНИКАЕТ ПОЖАР?

Пожарный треугольник

Пожарный треугольник или треугольник горения — это простейшая модель, объясняющая, какие условия необходимы для возникновения большинства пожаров. Как показывает схема, для пожара необходимо наличие трех обязательных компонентов: источника теплоты, горючего вещества и окислителя, которым обычно является кислород. Для предотвращения или ликвидации возгорания достаточно удалить один из этих компонентов. Естественным образом пожар возникает при наличии всех трех компонентов в нужном соотношении.

В отсутствие достаточного количества теплоты горение не может начаться и не может поддерживаться. Применение такого вещества как вода, требующего большого количества теплоты для совершения фазового перехода из жидкого в парообразное состояние, приводит к уменьшению количества теплоты, доступной для реакции горения. Альтернативным вариантом является подача в пламя некоторых видов порошков или газов в достаточном количестве. При этом также уменьшается количество теплоты, доступной для реакции горения. Отключение электропитания при пожаре электрического происхождения устраняет источник возгорания.

В отсутствии горючего вещества пожар прекращается. Горючее вещество может быть удалено естественным путем, например, если все имеющееся горючее вещество было израсходовано в процессе горения или принудительно путем механического либо химического удаления горючего вещества из зоны горения. Изоляция горючих веществ являлась важной мерой при ликвидации городских пожаров в прошлом и до сих пор применяется при тушении растительных пожаров, а также является основой для большинства тактических приемов пожаротушения, таких как контролируемые поджоги.



Пожарный треугольник

Горение прекращается из-за того, что при низкой концентрации паров горючего вещества в пламени уменьшается выделение энергии и понижается температура. Таким образом, при удалении горючего вещества уменьшается выделение тепла.

В отсутствие достаточного количества кислорода горение также не может начаться и поддерживаться. При уменьшении концентрации кислорода процесс горения замедляется. Но этот фактор обычно не является решающим, поскольку в большинстве случаев после прекращения пожара еще остается большое количество воздуха.

Пожарный тетраэдр

Пожарный тетраэдр — это усовершенствованная модель пожарного треугольника. В ней дополнительно учтена необходимость наличия химической реакции, которой является процесс горения. Например, огнетушащий эффект инертного газа хладона обусловлен его воздействием на химическую реакцию горения.

Горение — это химическая реакция, которая обеспечивает постоянный приток теплоты, необходимой для поддержания огня. Если в пожар вовлечены горючие металлы, такие как литий, магний, титан и т. п. (пожар класса «D»), еще более важно учитывать фактор выделения энергии. Металлы быстрее вступают в реакцию с водой, чем с кислородом, поэтому выделяется большее количество энергии. Тушение такого пожара водой вызывает дополнительное повышение температуры пламени и может даже привести к взрыву. При горении некоторых металлов, например титана, применение углекислотных огнетушителей неэффективно. Поэтому для прерывания цепной реакции горения металлов необходимо использовать инертные вещества (например, сухой песок). Аналогичным образом горение прекращается, как только будет ликвидирован один из трех элементов пожарного треугольника.



Пожарный тетраэдр

НОРМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Стандарты противопожарной защиты

Стандарт противопожарной защиты — это документ, устанавливающий обязательные требования к планированию, устройству и обслуживанию систем пожаротушения (таких как спринклерные системы, системы пожаротушения тонкораспыленной водой, газового и пенного пожаротушения). В некоторой степени в них также содержатся общие требования, предъявляемые к компонентам таких систем, в том числе эксплуатационные, технические характеристики и требования к аттестации.

Стандарты противопожарной защиты могут быть разработаны независимыми организациями (NFPA, VDS, BS и др.), страховыми ассоциациями (CEA) или государственными органами (ВНИИПО, CNBOP, OKF и др.) в целях уменьшения опасности и последствий пожаров.

Каждый стандарт применяется, в первую очередь, в стране своего происхождения, но другие страны также могут взамен собственного принять один из уже существующих.

В стандарте противопожарной защиты обычно описывается следующее:

- планирование (виды зданий, опасные факторы, условия проектирования, источники водоснабжения, компоненты систем);
- установка (тип, расчетные характеристики, трубопроводные сети, порядок ввода в эксплуатацию);
- техническое обслуживание (контроль и испытания, проводимые пользователем, сроки проведения технического обслуживания).

Применяемые стандарты выбираются владельцем здания совместно со страховой компанией и местным уполномоченным органом. От страховой компании в значительной мере зависит выбор стандарта, обеспечивающего надлежащее качество и работоспособность системы, так как страховая компания стремится свести к минимуму риск ущерба и гибели людей.

Организации-разработчики стандартов	Страна происхождения
NFPA, National Fire Protection Association	США
VdS, Vertrauen durch Sicherheit	Германия
BS, British Standard	Англия
AS, Australian Standard	Австралия
UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione	Италия
CEN, European Committee For Standardisation	Страны ЕС
Испанский (международная сортировка	Испания
Французский (Франция)	Франция
SAC, Standardization Administration of China	Китай
TP 043, Технический Регламент 043	Россия
SABS, South African Bureau of Standards	Южная Африка
SBF, Svenska Brandskyds Förening	Швеция
DBI, Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut	Дания

Стандарты на компоненты систем противопожарной защиты

Стандарты на отдельные компоненты систем противопожарной защиты могут разрабатываться независимыми организациями по сертификации безопасности продукции, страховыми компаниями или органами государственной власти.

Несколько примеров стандартов на компоненты автоматических спринклерных систем пожаротушения перечислены ниже.

Примеры стандартов		Разработчик стандарта	Страна происхождения
FM 1319	Центробежные пожарные насосы (горизонтальные, с односторонним всасыванием)	FM, Factory Mutual Global	США
UL 448	Центробежные пожарные насосы	UL, Underwriters Laboratory	
VdS 2100-07	Спринклерные насосы	VdS, Vertrauen durch Sicherheit	Германия
EN 12259-12	Насосы для спринклерных и водораспылительных установок	CEN, European Committee For Standardization	Страны ЕС
LPS 1131		LPC, Loss Prevention Certification Board - LPCB	Великобритания

В стандартах на компоненты описываются требования к компонентам систем противопожарной защиты, направленные на обеспечение их:

- условий эксплуатации;
- безопасности;
- качества.

В них также описывается порядок контроля качества на производстве, обеспечивающий единообразие и надежность изделий.

В стандартах определены критерии по аттестации компонентов (прошедших оценку в одобренной испытательной лаборатории) в качестве руководства для сертифицирующего органа, производителей и уполномоченных органов. Консультанты могут запросить для ознакомления документы о сертификации компонентов до отгрузки или во время доставки, а уполномоченный орган должен всегда проверять регистрационный номер, указанный на заводской табличке изделия.

АТТЕСТАЦИЯ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

Использование терминов «аттестация» и «утверждение» отличается на разных континентах. Но в целом аттестованными и утвержденными компонентами считается такое оборудование, которое было испытано и признано соответствующим критериям оценки (установленным стандартом на данный компонент) аккредитованными лабораториями и уполномоченными аттестационными организациями, такими как VdS, UL, FM, BRE Global и др.

В некоторых случаях в нормах противопожарной защиты указываются конкретные аттестационные лаборатории. Такие лаборатории, как правило, находятся в той же стране, что и разработчик стандарта.

Далее в таблице приведены примеры взаимосвязей между стандартом на спринклерные установки, аттестационной лабораторией и страной-разработчиком. ►

Аттестованные компоненты имеют знак аттестации, нанесенный на заводскую табличку изделия.

На заводской табличке пожарного насоса, как правило, указывается следующая информация:

- тип, описание типа;
- серийный номер изделия;
- год изготовления;
- номер сертификационного свидетельства;
- Q_{zul} , максимальная допустимая подача;
- n , номинальное число оборотов (частота вращения);
- H , напор при максимальной допустимой подаче Q_{zul}
- P_n , потребляемая мощность;
- D_{imp} , диаметр рабочего колеса.

Form for Grundfos Vds certification. Fields include: Type, P/N, Vds certification no., Year of construction, Type, H (m), Pw (kW), Dmp (mm), P (bar), Made in, Material of pump housing. Grundfos logo and 'SPRINKLERPUMP' are at the bottom, along with a CE mark.

На домашней интернет-странице аттестационной лаборатории размещен перечень аттестованных компонентов, включая название изготовителя; например, на интернет-сайтах Vds (www.vds.com); в разделе «certifications») и Factory Mutual (FM, www.fmglobal.com; в разделе «product certification»).

Стандарт на спринклерные установки	Аттестационная лаборатория	Страна происхождения
NFPA 20, National Fire Protection Association	FM, Factory Mutual Research	США
	UL, Underwriters Laboratory	США
	CSA, Canadian Standard Association	Канада
VdS CEA 4001	VdS, Vertrauen durch Sicherheit	Германия
VdS CEA 4001	CNBOP, Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpezarowej	Польша
BS EN 12845	BRE Global	Великобритания и Северная Ирландия
AS 2941	PSB	Сингапур, Австралия
UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione	(Стандарт носит рекомендательный характер, утверждающий орган не определен)	Италия
EN 12845	Единый стандарт ЕС — Fire Sprinkler installation Guideline, аттестационная лаборатория не определена	Страны ЕС
GB 6425-2006 & GB 6245-1998	CCCF China Certification Centre for Fire Products	Китай
TP 043	ВНИИПО, Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны	Россия
SABS 0287 (South African Bureau of Standards)	ASIB (Automatic Sprinkler Inspection Bureau)	Южная Африка
SBF 120:6 (SS EN 12845)	Svensk Brand och Säkerhetscertificering AB	Швеция
DBI guideline 251/4001	DBI, Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut	Дания
MSZ EN 12845	OKF (National Directorate general for Disaster Management)	Венгрия

ВНЕДРЕНИЕ НОРМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В некоторых странах предусмотрено строгое внедрение действующих норм пожарной безопасности, которое осуществляется высококвалифицированными и влиятельными местными органами управления. Инспекторы таких органов или "фаер маршалы" проводят проверки зданий для выявления источников пожарной опасности и принуждают к исполнению местных распоряжений и государственных законов, а также производят расследования и сбор данных для определения причин пожаров и взрывов. Этих лиц мы называем представителями уполномоченных органов.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ ПО СТЕПЕНИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

Здания и территории, защищаемые автоматическими системами противопожарной защиты, подразделяются на категории низкой, средней и высокой пожарной опасности. Категория определяется в зависимости от пожарной нагрузки и назначения помещения. Примерами помещений низкой категории пожарной опасности являются офисные помещения и тюрьмы. К помещениям средней категории пожарной опасности относятся предприятия по обработке листового металла, больницы, гостиницы, школы, рестораны и деревообрабатывающие предприятия. В категорию помещений высокой пожарной опасности входят предприятия по производству лакокрасочных материалов, линолеума и напольных покрытий, автобусные парки и вагонные депо, цеха производства пиротехнической продукции.

Помещения высокой категории пожарной опасности подразделяются на производственные и складские, из которых наибольшую опасность представляют складские, за счет высокой пожарной нагрузки хранящихся там веществ. Для примера, при использовании автоматических спринклерных установок может применяться, следующая классификация помещений по степени пожарной опасности.

Категория пожарной опасности (NFPA 13)		Где применяется
ЛН	Низкая опасность	Непроизводственные помещения с низким риском возникновения пожара. Отдельные участки с пределом огнестойкости 30 минут и максимальной площадью 126 м ²
ОН1	Средняя опасность — группа 1	Коммерческие и промышленные здания, предназначенные для хранения и производства материалов средней огнеопасности.
ОН2	Средняя опасность — группа 2	
ОН3	Средняя опасность — группа 3	
ОН4	Средняя опасность — группа 4	
ННР1	Высокая опасность производства— группа 1	Коммерческие и промышленные здания для производства* легковоспламеняющихся материалов с сильным воздействием опасных факторов
ННР2	Высокая опасность производства— группа 2	
ННР3	Высокая опасность производства— группа 3	
ННР4	Высокая опасность производства— группа 4	
ННС1	Высокая опасность хранения — группа 1	Коммерческие и промышленные здания для хранения** легковоспламеняющихся материалов с сильным воздействием опасных факторов
ННС2	Высокая опасность хранения — группа 2	
ННС3	Высокая опасность хранения — группа 3	
ННС4	Высокая опасность хранения — группа 4	
* производство и хранение в небольших масштабах		
** хранение в больших масштабах		

Разными категориями пожарной опасности определяется необходимость наличия одного или двух источников водоснабжения для спринклерных установок, а также необходимость резервных источников электропитания для устанавливаемых одиночных или двойных пожарных насосов.

Пожарная насосная установка с одним насосом

= электрический пожарный насос [E]

или

1 дизельный пожарный насос [D]

Пожарная насосная установка со двойными насосами

= 1 электрический пожарный насос +
1 электрический пожарный насос [E + E]

или

1 электрический пожарный насос +
1 дизельный пожарный насос [E + D]

или

1 дизельный пожарный насос +
1 дизельный пожарный насос [D + D]

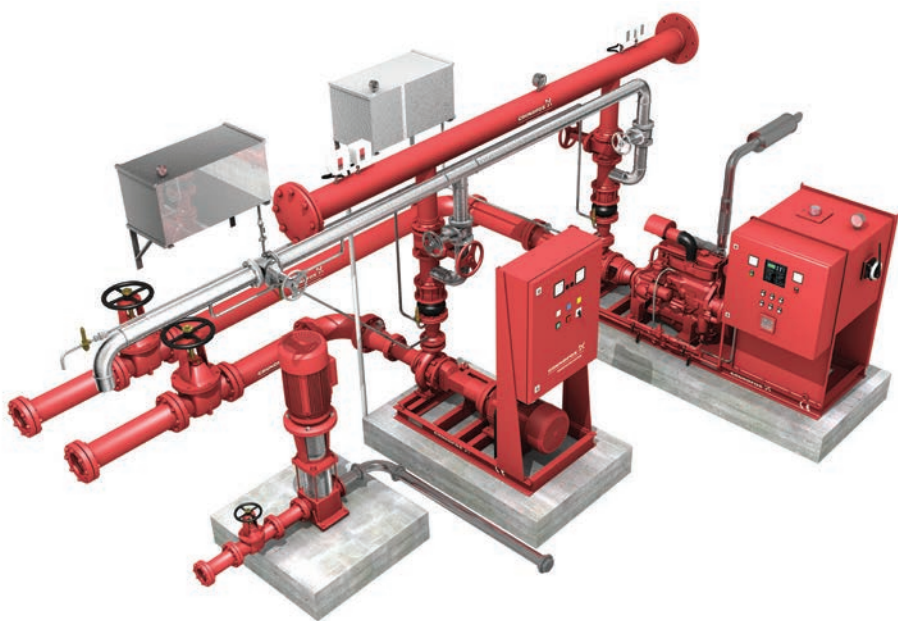
На рисунке показан пример двойной насосной установки типа E + D, в которую входят центробежный насос CR для поддержания давления, заливочные баки насосов, всасывающие и нагнетательный трубопроводы. Обратите внимание, что для каждого пожарного насоса предусмотрен отдельный шкаф управления и отдельная всасывающая линия.



Пример одиночного электрического пожарного насоса



Пример одиночного дизельного пожарного насоса



Пример пожарной насосной установки со сдвоенными насосами

Примеры схем водоснабжения, электроснабжения и количества пожарных насосов для разных категорий пожарной опасности:

Низкая опасность

A = городская сеть электроснабжения

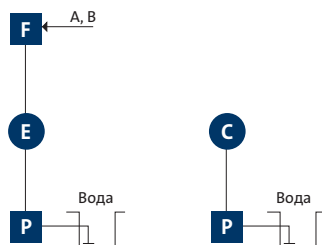
B = генератор на месте установки

F = шкаф управления

E = электродвигатель

P = насос

C = дизельный двигатель



Средняя опасность

Вариант 1

A = городская сеть электроснабжения

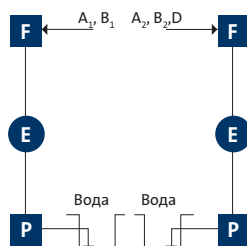
B = генератор на месте установки

D = дизель-генератор

F = шкаф управления

E = электродвигатель

P = насос



Средняя опасность

Вариант 2

A = городская сеть электроснабжения

B = генератор на месте установки

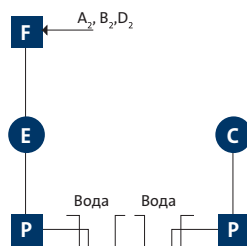
C = дизельный двигатель

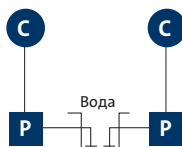
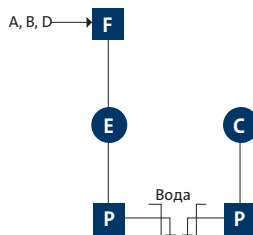
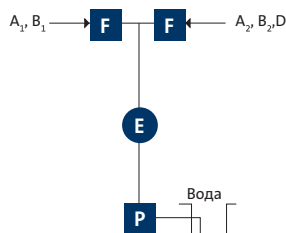
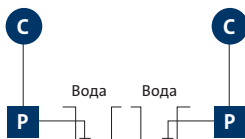
D = дизель-генератор

F = шкаф управления

E = электродвигатель

P = насос





Средняя опасность

Вариант 3

C = дизельный двигатель

P = насос

Высокая опасность

Вариант 1

A = городская сеть электроснабжения

B = генератор на месте установки

D = дизель-генератор

F = шкаф управления

E = электродвигатель

P = насос

Высокая опасность

Вариант 2

A = городская сеть электроснабжения

B = генератор на месте установки

C = дизельный двигатель

D = дизель-генератор

F = шкаф управления

E = электродвигатель

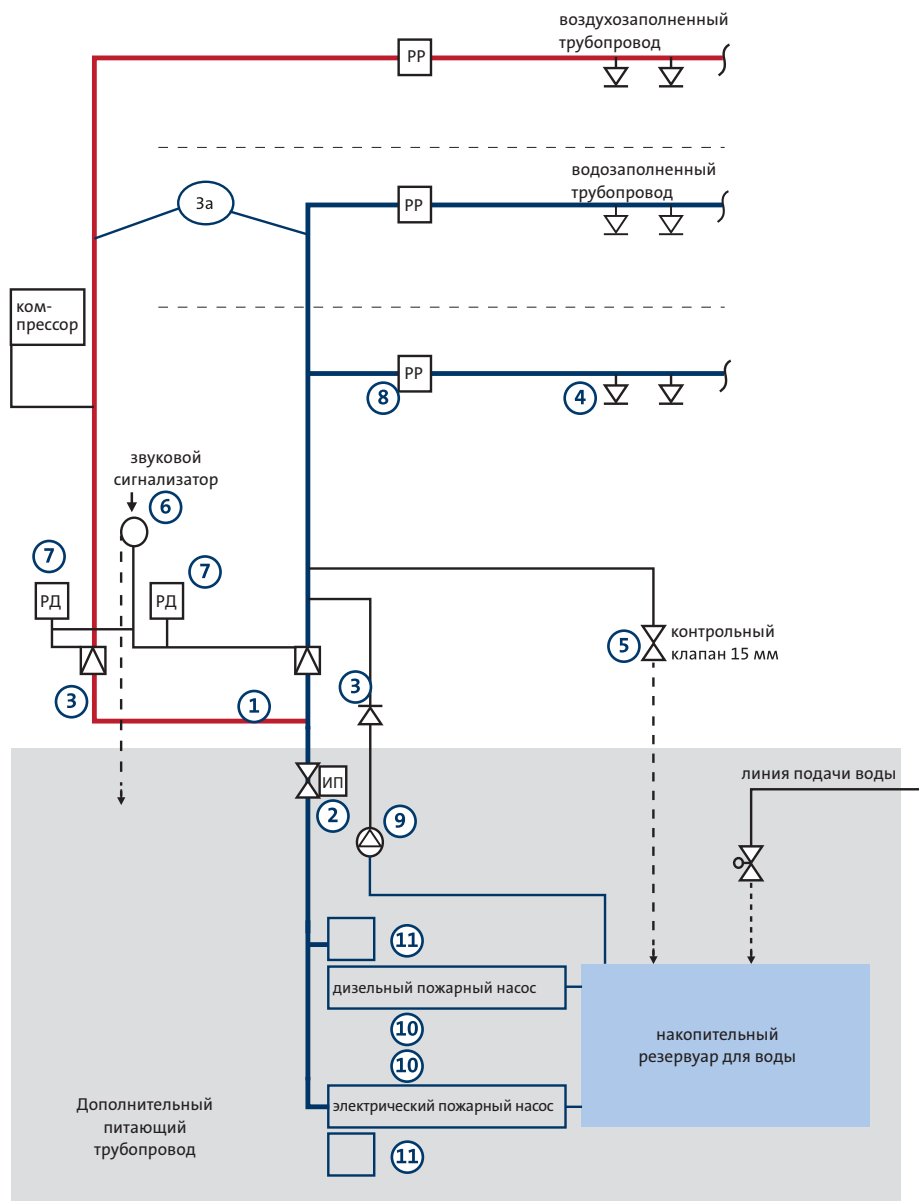
P = насос

Высокая опасность

Вариант 3

C = дизельный двигатель

P = насос



АВТОМАТИЧЕСКИЕ СПРИНКЛЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Основные компоненты автоматической спринклерной системы пожаротушения

Спринклерные системы пожаротушения, как правило, включают в себя несколько компонентов, каждый из которых выполняет определенную функцию в составе системы.

На рисунке справа представлена схема совмещенной водовоздушной спринклерной установки, но другие спринклерные системы могут отличаться от нее в зависимости от применяемых стандартов установки.

1. Запорный клапан
2. Индикатор положения (ИП)
3. Обратный клапан
- 3а. Пожарные стояки/трубопроводные системы
4. Спринклерный ороситель
5. Контрольно-сигнальный клапан
6. Звуковой сигнализатор
7. Реле давления (РД)
8. Реле расхода (РР)
9. Подпорный насос
10. Пожарные насосы
11. Шкафы управления

Назначение основных компонентов

1. Запорный клапан/клапан с индикатором

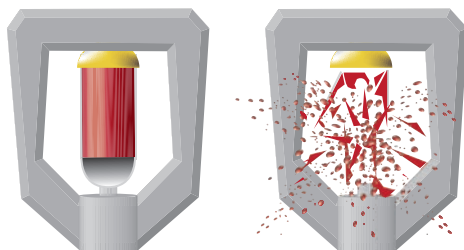
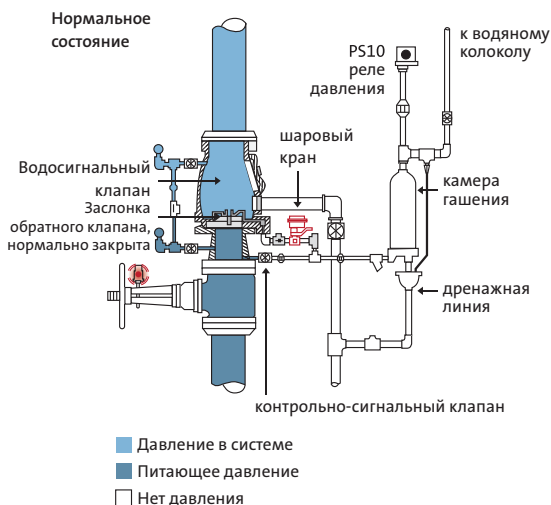
Запорный клапан предназначен для отключения подачи воды, обычно окрашивается в красный цвет, маховик зафиксирован в открытом положении, обеспечивая свободную подачу воды. Часто запорный клапан бывает снабжен индикатором положения, который служит для определения положения (закрытого или открытого) запорного клапана. Вода в автоматическую спринклерную систему подается пожарными насосами с забором из надежных источников водоснабжения, таких как городские сети, накопительные резервуары или из озер и рек.

2. Индикатор положения

Служит для определения положения (открытого или закрытого) запорного клапана.

3. Обратный клапан

Обратный клапан предназначен для регулирования расхода воды, подаваемой в спринклерную систему пожаротушения. который. Клапан находится в нормально закрытом положении до тех пор, пока давление воды (в водозаполненном трубопроводе) или воздуха (в воздухозаполненном трубопроводе) установки с напорной стороны спринклерной установки превышает давление воды в питающем трубопроводе. Когда давление выравнивается или падает ниже давления в питающем трубопроводе, клапан открывается и пропускает поток воды.



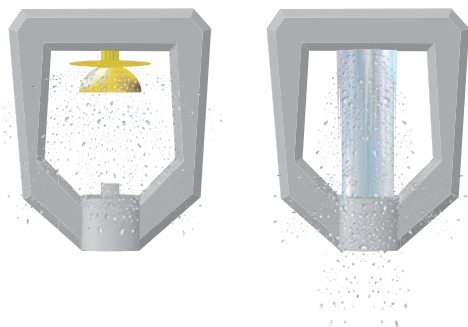
Разрушение теплоустойчивого элемента в спринклерном оросителе. Вода распыляется в виде мелких капель

3а. Трубопроводная система

Трубопроводная система начинается от пожарных стояков в помещении насосной станции и продолжается сеть магистральных трубопроводов и ответвлений от них, на которых непосредственно устанавливаются оросители. Во избежание повреждения трубопроводов вследствие замерзания необходимо учитывать температуру окружающего их воздуха. Трубопроводы подразделяются на воздухозаполненные и водозаполненные. Воздухозаполненные спринклерные установки используются в местах, где существует опасность замерзания. Водозаполненные спринклерные установки используются в местах, не подверженных замерзанию, и в отапливаемых зданиях. Совмещенные водовоздушные установки используются только в районах потенциально возможного замерзания. При небольших утечках компрессор будет поддерживать избыточное давление в воздушных трубопроводах, однако в случае срабатывания оросителя его мощности станет недостаточно, и возникнет спад давления, при котором произойдет включение рабочего пожарного насоса.

4. Автоматические спринклерные оросители

При воздействии на теплочувствительный элемент (стеклянную колбу или плавкую вставку) в течение достаточного времени температуры, равной или превышающей номинальную температуру его разрушения, срабатывает ороситель, и из него начинает поступать вода. Срабатывание автоматического спринклерного оросителя и последующее разбрызгивание воды приводит к падению давления в спринклерной системе пожаротушения за обратным клапаном.



5. Контрольно-сигнальный клапан

Контрольно-сигнальный клапан — это небольшой клапан, который в нормальных условиях находится в закрытом положении. Контрольно-сигнальный клапан устанавливается со стороны напорной спринклерной установки между обратным клапаном и дренажной линией. Клапан предназначен для того, чтобы в открытом положении сбросить давление в системе и имитировать запуск для проверки работоспособности пожарных насосов.

6. Звуковой сигнализатор

Звуковой сигнализатор — это механическое устройство, приводимое в действие потоком воды. Поток воды сообщает колебательные движения молотку, который ударяет о гонг, подавая звуковой сигнал тревоги.

7. Реле давления

Реле давления — это электромеханическое устройство, которое контролирует падение давления воды в спринклерной системе пожаротушения за сигнальным клапаном. Контроль давления осуществляется с целью включения пожарного насоса. При наличии нескольких пожарных насосов запускается насос с самым высоким заданным давлением включения (рабочий насос). В случае его неисправности произойдет запуск резервного пожарного насоса с более низким заданным давлением включения. Сигналы о срабатывании реле давления обычно также передаются на шкаф управления или аппаратуру пожарной сигнализации для передачи сигнала тревоги на пост пожарной охраны



Насос с односторонним всасыванием



Насос двустороннего входа



Одноступенчатый насос с патрубками в линию



Вертикальный многоступенчатый насос



Вертикальный турбинный насос



Горизонтальный многоступенчатый насос



8. Жокей-насос

Жокей-насос служит для нагнетания давления в спринклерной системе от источника водоснабжения. Жокей-насосы выполняют важную функцию — поддерживают давление воды внутри спринклерной системы, чтобы избежать ложного срабатывания сигнализации вследствие падения давления от небольших утечек.

Манометр — это механическое устройство, которое обычно входит в состав автоматической спринклерной системы пожаротушения. Как правило, устанавливаются минимум два манометра — один показывает давление воды в подающем трубопроводе, а второй — давление в установкенапорном трубопроводе.

9. Пожарные насосы

Пожарные насосы обеспечивают подачу воды под давлением в спринклерные оросители, прикрепленные к распределительным трубопроводам установки. Обычно используются насосы одного из следующих типов: с односторонним всасыванием, двустороннего входа патрубками в линию и вертикальные многоступенчатые насосы, однако вертикальные многоступенчатые турбинные насосы и многоступенчатые горизонтальные насосы с несколькими выходными патрубками и односторонним входом иногда также применяются для этих целей.

Примеры насосов изображены слева.

Так как пожарные насосы относятся к средствам пожаротушения, их обычно окрашивают в красный цвет, однако это требование не обязательно предусматривается действующими нормами.

Требования к пожарным насосам описываются в стандарте на компоненты систем противопожарной защиты. В большинстве случаев внутренние детали насосов должны изготавливаться из материалов, неподверженных коррозии, а максимальное давление насоса не должно превышать номинальное значение, на которое рассчитаны отдельные элементы насоса.

Пожарный насос должен иметь стабильную рабочую характеристику (H , Q), т. е. значения максимального напора и напора при нулевой подаче насоса должны совпадать, а общий напор снижаться по мере увеличения подачи. Американские нормы NFPA требуют, чтобы на входе насоса поддерживалось избыточное давление, тогда как прочие нормы, включая европейский стандарт EN 12845, допускают работу насоса без подпора.

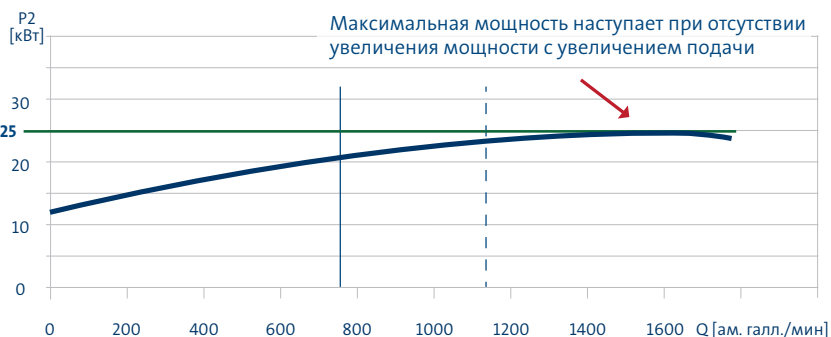
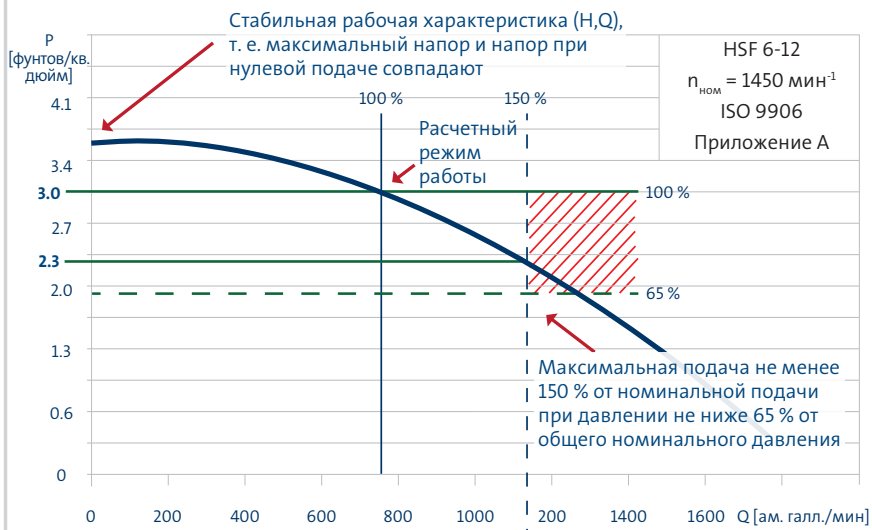
Пример рабочей характеристики насоса по стандарту NFPA 20

Согласно стандарту NFPA 20 пожарный насос должен при подаче не менее 150 % от номинальной подачи обеспечивать давление не ниже 65 % от общего номинального давления.

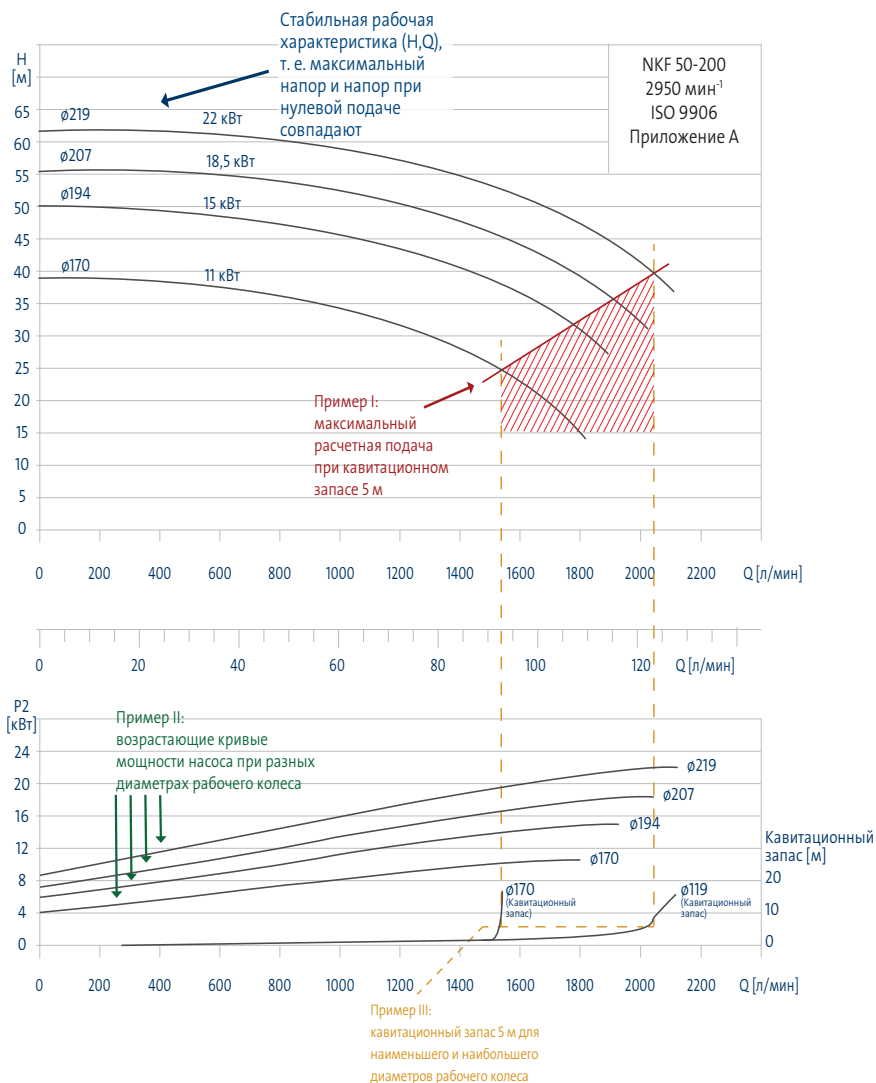
Выбор мощности привода по стандарту NFPA 20

Для обеспечения постоянной готовности насоса к работе приводной механизм следует выбирать исходя из максимальной потребляемой мощности насоса с запасом 10 %.

EXAMPLE OF A PUMP CURVE ACCORDING TO NFPA 20



Стабильная рабочая характеристика (H , Q) обусловлена наличием двух агрегатов — одного основного (рабочего) насоса и одного вспомогательного (резервного) насоса — способных работать параллельно при любых возможных значениях подачи, а также поддерживать стабильное давление в случае срабатывания как одного, так и нескольких спринклерных оросителей, обеспечивая таким образом одинаковые условия орошения из каждого оросителя. Каждый из двух насосов по отдельности должен быть способен обеспечивать требуемую подачу и давление воды.



Выбор мощности привода по стандарту EN 12845

Насосы с возрастающей кривой мощности (наиболее распространенный тип): потребляемая мощность насоса при любых условиях нагрузки соответствует мощности при кавитационном запасе 16 метров или для насосов с кривой мощности без перегрузок (очень редкий тип): максимальная потребляемая мощность соответствует пику кривой мощности.

Насосные установки с электрическим и дизельным приводом

Пожарные насосы могут приводиться в действие дизельными двигателями или электродвигателями. Количество насосных установок и возможные варианты приводов определяются категорией пожарной опасности здания (риска) — см. на стр. 18. При возможности выбора из комбинаций с двумя электродвигателями (E + E), электродвигателем и дизельным двигателем (E + D) или двумя дизельными двигателями (D + D), решение о выборе принимается, как правило, исходя из величины затрат.

Наличие независимого, достаточного (по силе тока) и надежного электроснабжения может иногда являться фактором в пользу выбора электродвигателей в качестве привода для пожарных насосов, и, наоборот, при отсутствии удовлетворительного электроснабжения предпочтение отдадут насосам с дизельным приводом.

Пожарные насосные установки с электроприводом

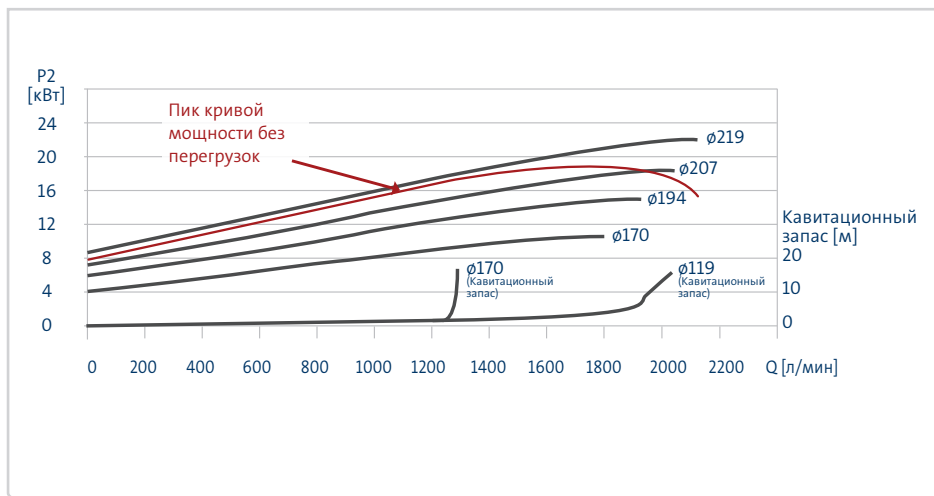
Требования к электродвигателям, используемым в качестве приводов для пожарных насосов, определены в стандартах на установки (см. стр. 12) и компоненты (см. стр. 14) систем противопожарной защиты.

Как правило, в каждом стандарте принимаются стандартные электродвигатели местного производства, рассчитанные на непрерывный режим работы и обеспечивающие резерв мощности для дополнительной безопасности (см. стр. 24).

Электродвигатели, соответствующие стандартам Международной электротехнической комиссии (МЭК),



Пример насосной установки с электродвигателем NEMA



Пример насосной установки с электродвигателем МЭК

используются во всех странах Европы, а также во многих других регионах мира, за исключением США.

Согласно нормам пожарной безопасности NFPA, электродвигатели должны соответствовать стандарту MG-1 Национальной ассоциации производителей электрооборудования (NEMA) и быть аттестованными (UL и FM) для обслуживания пожарных насосов. Это означает, что для всех пожарных насосов в странах Северной Америки и других странах, где требуется аттестация UL, используются электродвигатели NEMA.

Электродвигатели и пожарные насосы соединяются между собой посредством муфты, соединяющей их валы, и монтируются на единой опорной раме с целью обеспечения жесткости конструкции, необходимой для нормальной работы агрегата. Шкаф управления иногда устанавливается на опорной раме, но может также монтироваться на стене рядом с агрегатом

Пожарные насосные установки с дизельным приводом

В качестве привода для пожарных насосов должны использоваться двигатели внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия, т. е. дизельные двигатели. Требования к дизельным двигателям описываются в стандартах на установки (см. стр. 12) и компоненты (см. стр. 14) систем противопожарной защиты. В большинстве используемых двигателей применяются механические насосы впрыска топлива исходя из соображений экономии, но также с учетом требований к выбросам, которые обычно не очень строгие для спринклерных систем пожаротушения. Однако в США, в особенности в штате Калифорния, для этих целей требуется использовать малотоксичные двигатели, то есть двигатели, оборудованные топливным насосом с электронным управлением, удовлетворяющие требованиям к выбросам EPA.

Аттестация/сертификация двигателей для пожарных насосов

В целом существуют всего два стандарта, требующих аттестации (сертификации) дизельных двигателей: стандарт NFPA (аттестация UL и утверждение FM) и британский стандарт BS EN 12845 (утверждение LPCB). Все остальные стандарты допускают использование двигателей, если их технические характеристики соответствуют указанным в этих стандартах.

Нормирование характеристик двигателя

Характеристики двигателей должны нормироваться в соответствии с условиями SAE или ISO 3046, обеспечивать возможность непрерывной работы двигателя при полной нагрузке и достижение расчетной частоты вращения насоса в течение 15 секунд при любом пусковом режиме.

Номинальная мощность двигателя должна понижаться на 3 % на каждые 300 метров увеличения высоты сверх 91 м над уровнем моря, а также на 1 % на каждые 5,6 °C повышения температуры окружающего воздуха сверх 25 °C.

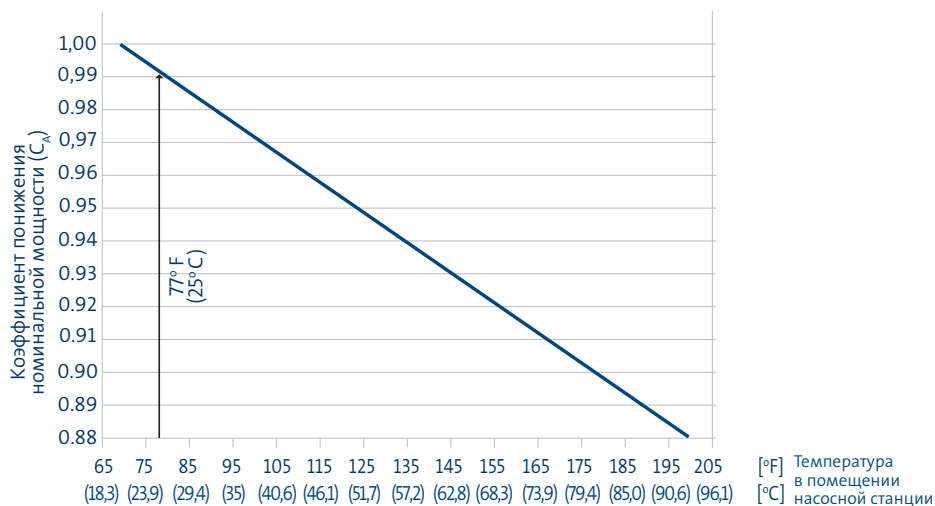
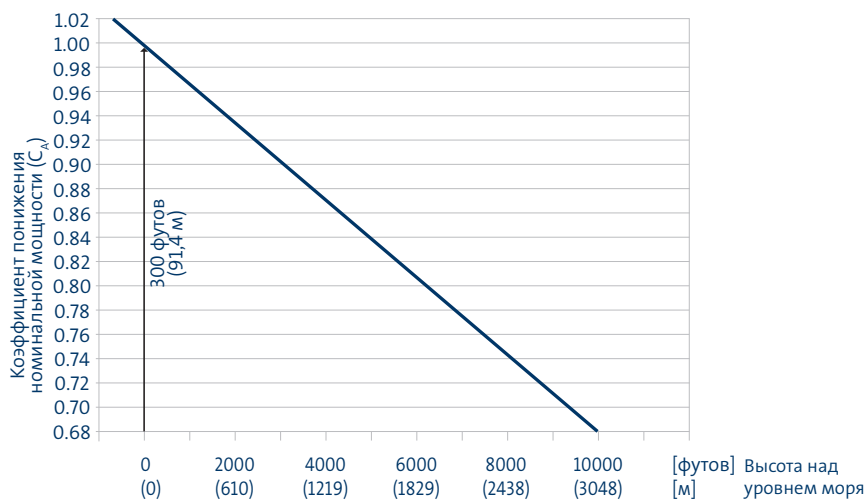
Формула поправки:

Пониженная мощность =

$(CA + CT - 1) \times \text{номинальная мощность,}$
где

CA = коэффициент понижения номинальной
мощности в зависимости от высоты;

CT = коэффициент понижения мощности
в зависимости от температуры.



Охлаждение двигателя

Для охлаждения двигателей могут применяться любые системы следующих трех типов: теплообменник, радиатор воздушного охлаждения или непосредственное воздушное охлаждение. Наиболее распространенным типом является теплообменник.

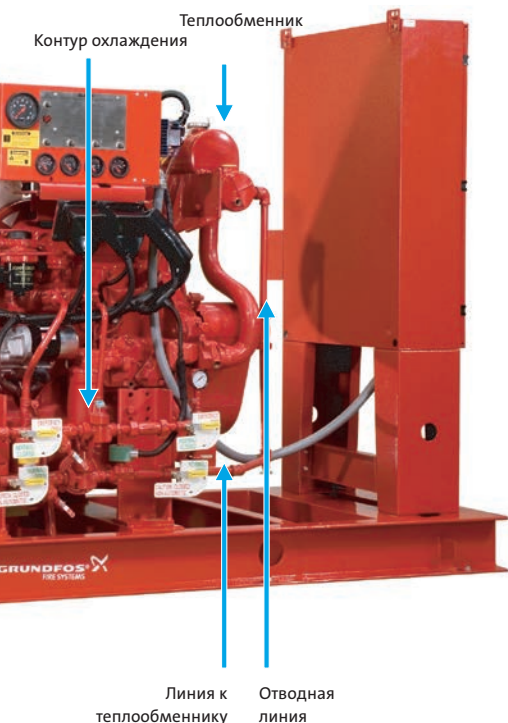
При использовании теплообменника охлаждающая вода забирается из напорной линии пожарного насоса и подается через контур охлаждения и теплообменник. Контур охлаждения в нормальных условиях закрыт и включается электрическим способом с панели управления или гидравлическим способом от давления масла двигателя или давления пожарного насоса при его включении.



Линия
от насоса

Охлаждающий
контур

Контур охлаждения: вода забирается из напорной линии насоса, поступает через контур охлаждения в теплообменник и затем сбрасывается.



Топливо и топливный бак

В соответствии с техническими требованиями в качестве топлива должно использоваться очищенное нефтяное дизельное топливо. Не допускается смешивать его с биодизельным топливом (БДТ), так это сопряжено с дополнительными рисками для системы вследствие увеличения вязкости и осадконакопления.

Могут использоваться топливные баки разного объема, однако в общем емкость топливных баков должна рассчитываться исходя из условий обеспечения не менее 4 часов работы насоса для низких и средних категорий пожарной опасности и 6 часов работы для высокой категории пожарной опасности. Местные контролирующие органы могут устанавливать дополнительные требования к охране окружающей среды, которые, как правило, предусматривают необходимость использования баков с двойными стенками.

Пусковые аккумуляторные батареи, электрическая система и пусковой механизм

Запуск двигателей может осуществляться электрическим, гидравлическим или пневматическим способом. Наиболее широко применяется электрический способ. Для двигателей с электрическим запуском всегда предусматривается резервное питание от двух комплектов аккумуляторных батарей с независимой, непрерывной и полностью автоматической зарядкой. Включение каждого комплекта батарей и переключение в соответствии с заданным пусковым режимом для запуска двигателя осуществляется автоматически со шкафа управления дизельной установкой. Некоторые стандарты предусматривают 12 — вольтовые батареи, а другие стандарты — 24 вольтовые.

11. Шкафы управления

В соответствии с нормами противопожарной защиты для всех пожарных насосов должен быть предусмотрен отдельный шкаф управления в целях обеспечения надежной и независимой работы.

При возникновении пожара из шкафа управления подается управляющий сигнал реле давления на запуск пожарного насоса. Проектирование и изготовление контроллеров для пожарных насосов регулируется нормами противопожарной защиты, электротехническими нормами и правилами страхования. Большинство шкафов управления проходят аттестацию/сертификацию в независимых организациях, таких как UL, FM, VdS или LPCB.

Шкафы управления электрическими пожарными насосами

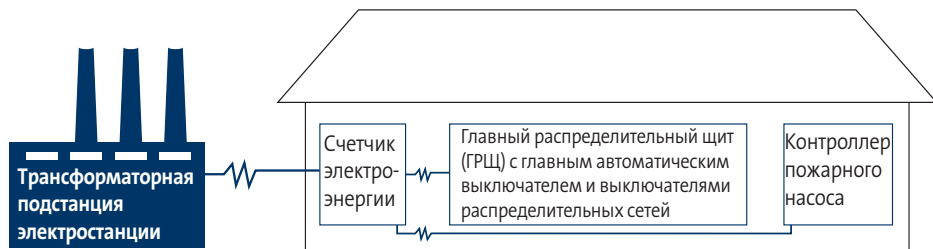
В отличие от «обычных» электрических шкафов управления шкафы управления пожарными насосами проектируют из условий обеспечения противопожарной защиты, которые не ограничиваются только соображениями электробезопасности. Например, в таких шкафах не устанавливаются реле защиты двигателей от перегрузок. Подключение шкафов к электропитанию должно осуществляться непосредственно со стороны ввода питающей электрической сети в помещение.

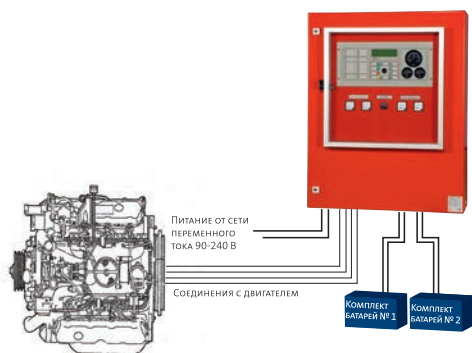
Контроллер насоса должен обеспечивать выполнение следующих функций:

- автоматический запуск двигателя при поступлении управляющего сигнала от реле давления;
- запуск двигателя в ручном режиме;
- остановка двигателя только в ручном режиме.



Пример контроллера электрического пожарного насоса





*Пример контроллера дизельного
пожарного насоса с соединениями*

Шкафы управления дизельными пожарными насосами

Шкафы управления пожарных насосов с дизельным приводом предназначены для автоматического запуска двигателя при падении давления в системе по сигналу реле давления или некоторым другим управляющим сигналам. В шкафу имеется печатная плата (ПП) повышенной надежности и монтируемые на ней реле. Для автоматического управления работой двигателя и переключения питания между аккумуляторными батареями во время запуска двигателя в контроллере используется микропроцессор. Микропроцессор также обеспечивает контроль и регистрацию аварийных сигналов системы и параметров давления, напряжения батарей и работы двигателя.

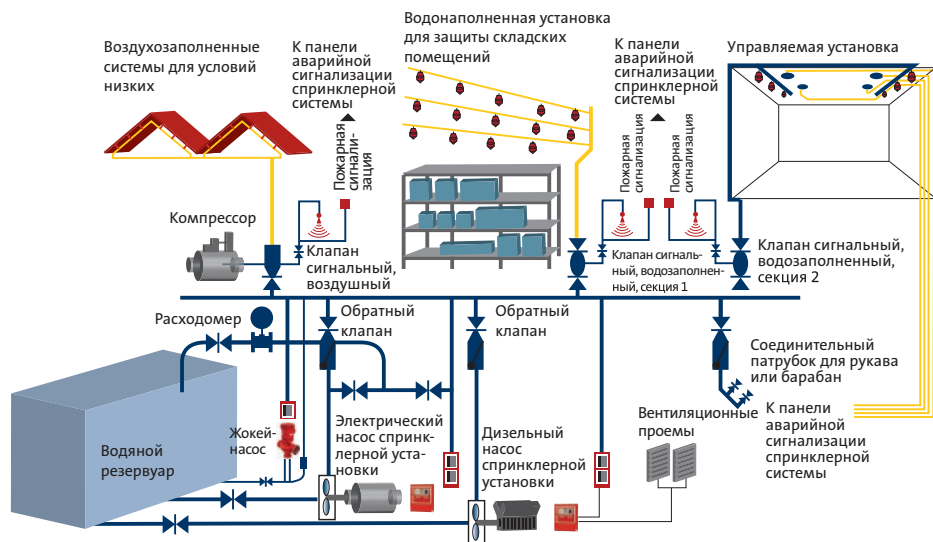
Другие типы автоматических систем водяного пожаротушения

Дренчерные системы

Дренчерными называют системы водяного пожаротушения, в которых все соединенные оросители открыты и не имеют теплочувствительных элементов. Дренчерные системы применяются в местах, где имеется опасность быстрого распространения огня. В трубопроводах дренчерной системы находится воздух под атмосферным давлением. Дренчерный клапан с механическим приводом открывается в случае пожара для заполнения водой распределительного трубопровода оросителей. Дренчерный клапан приводится в действие управляющим сигналом от системы пожарной сигнализации и после срабатывания остается открытым.

Системы предварительного действия (управляемые системы)

Спринклерные системы предварительного действия специально предназначены для использования в условиях, когда случайное срабатывание нежелательно, например, в музеях, на производствах со специальными технологическими процессами и т. д. Системы предварительного действия представляют собой сочетания водо/воздухозаполненных и дренчерных установок в зависимости от конкретного назначения системы. В случае пожара система пожарной сигнализации активирует клапан предварительного действия, через который вода подается по распределительным трубопроводам к месту обнаружения возгорания.



Пример еще одной комбинированной спринклерной установки пожаротушения

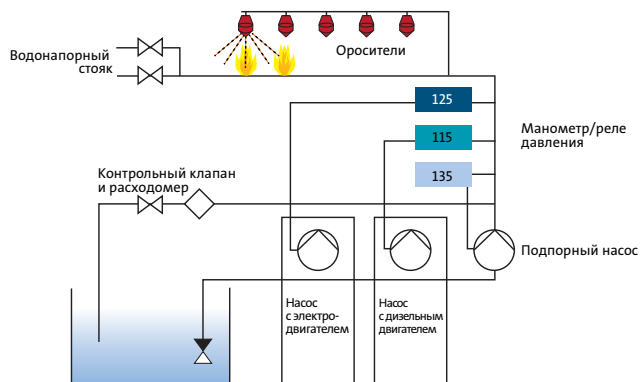
Функциональные возможности спринклерной системы водяного пожаротушения

На рисунке показана принципиальная схема автоматической спринклерной установки с двумя пожарными насосами (Е + D) и жockey-насосом для поддержания давления в сети.

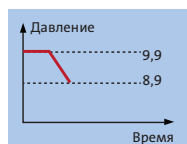
Насосы имеют следующие установки давления включения:

- насосжockey-насос (поддержание давления) — 135 фунтов/кв. дюйм (9,31 бар);
- электрический пожарный насос (рабочий насос) — 125 фунтов/кв. дюйм (8,62 бар);
- дизельный пожарный насос (резервный насос) — 115 фунтов/кв. дюйм (7,93 бар).

При возникновении пожара рост температуры приводит к срабатыванию оросителя, и давление в трубопроводе начинает падать. Когда давление опускается до 130 фунтов/кв. дюйм (8,96 бар), включается жockey-насос для поддержания требуемого давления.

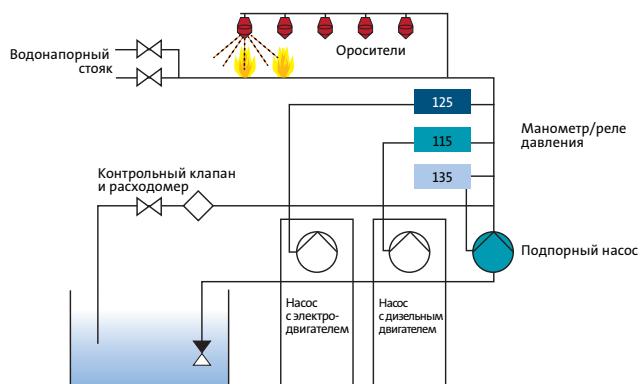


Включение = 125 фунтов/кв. дюйм
 Включение = 115 фунтов/кв. дюйм
 Включение = 135 фунтов/кв. дюйм
 Отключение = 145 фунтов/кв. дюйм

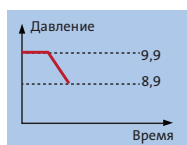


Срабатывание оросителя
 >>
 Падение давления в системе

1. При пожаре спринклеры срабатывают и давление в системе падает.



Включение = 125 фунтов/кв. дюйм
 Включение = 115 фунтов/кв. дюйм
 Включение = 135 фунтов/кв. дюйм
 Отключение = 145 фунтов/кв. дюйм



Включение жockey-насоса
 >>
 Поддержание заданного давления

2. Жockey-насос начинает работать по сигналу его реле давления.

Однако характеристики/производительность жокей-насоса не позволяют обеспечить достаточную подачу воды для одного оросителя. По мере распространения пожара и срабатывания других оросителей давление в системе продолжает падать до 125 фунтов/кв. дюйм (8,62 бар).

Рабочий пожарный насос включается при давлении 125 фунтов/кв. дюйм (8,62 бар) и начинает повышать давление в системе. После включения пожарные насосы продолжают работать постоянно до тех пор, пока не будут выключены вручную.

Если рабочий насос не включается из-за отсутствия электропитания, при достижении давления 115 фунтов/кв. дюйм (7,93 бар) произойдет включение резервного насоса по сигналу от реле давления.

К этому времени с панели аварийной пожарной сигнализации будет передан аварийный сигнал на пост пожарной охраны, которая также приступит к тушению пожара по прибытии на место возгорания. После того, как пожар будет локализован, дежурный руководитель пожарной охраны принимает решение об отключении пожарных насосов.

Обслуживание спринклерных систем пожаротушения

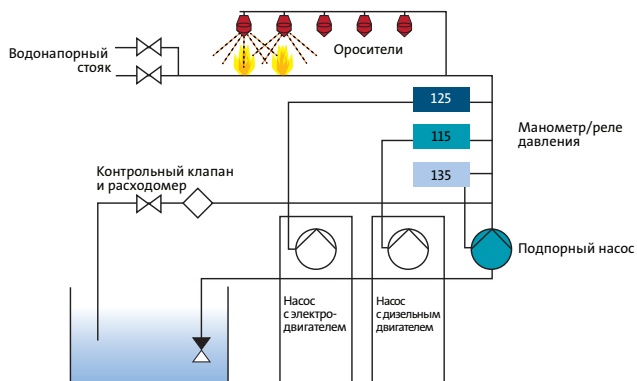
После правильного монтажа и приемки местным регулирующим органом на основании проведенных приемочных испытаний в условиях эксплуатации спринклерная система пожаротушения считается готовой к работе.

Однако для обеспечения ее исправной и надежной работы необходимо проводить периодические проверки и техническое обслуживание спринклерной системы.

Ответственность за проведение надлежащего технического обслуживания, как правило, несет владелец объекта, однако он может

передать обязанности по контролю и обслуживанию системы пользователю здания или управляющей компании на основе заключенного контракта.

В стандартах на установки противопожарной защиты (см. стр. 12) подробно определен состав и содержание проверок и испытаний для спринклерных установок пожаротушения. В общем случае пожарные насосы должны испытываться еженедельно, а остальные элементы системы должны проходить периодическую проверку и техническое обслуживание ежеквартально и ежегодно. Проверки и испытания должны проводиться квалифицированным персоналом, имеющим соответствующую подготовку и опыт работы.

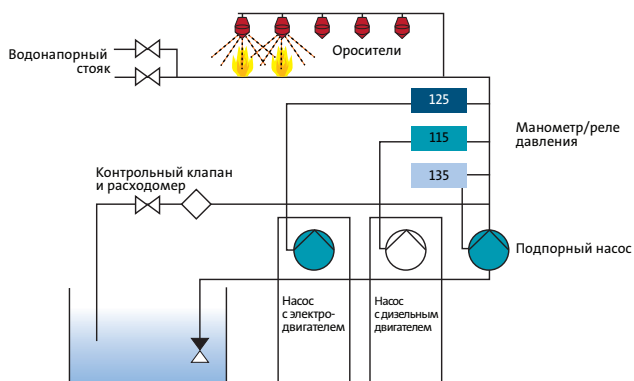


Включение = 125 фунтов/кв. дюйм
 Включение = 115 фунтов/кв. дюйм
 Включение = 135 фунтов/кв. дюйм
 Отключение = 145 фунтов/кв. дюйм

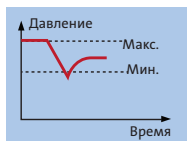


Реле давления включает рабочий насос
 >>
 Давление не стабилизируется

3. Давление в системе продолжает падать, так как жockey-насос не рассчитан на поддержание большого расхода на тушение.



Включение = 125 фунтов/кв. дюйм
 Включение = 115 фунтов/кв. дюйм
 Включение = 135 фунтов/кв. дюйм
 Отключение = 145 фунтов/кв. дюйм



Включение основного насоса
 >>
 Поддержание заданного давления

4. Для поддержания давления в системе включается основной пожарный насос

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СПРИНКЛЕРНЫХ СИСТЕМАХ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

При надлежащем техническом обслуживании сертифицированная спринклерная установка, рассчитанная на эксплуатацию в здании, имеет очень низкую вероятность отказа.

В недавних статистических отчетах NFPA (источник: U.S. Experience with Sprinklers, John R. Hall, Jr., NFPA Fire Analysis and Research, Quincy MA), составленных на основе данных о пожарах в США, приводится следующая информация:

- спринклерные установки срабатывали в 91 % случаев всех пожаров достаточных размеров для включения оросителей;
- водозаполненные спринклерные установки срабатывали в 92 % случаев таких пожаров, а воздушные установки — в 81 % случаев;
- когда оросители срабатывали и начинали работать, их работа была эффективной в 88 % всех случаев пожаров в защищаемых помещениях;
- работа водозаполненных установок была эффективной в 89% всех случаев пожаров, а работа воздушных установок — в 76 % случаев.

За 2006–2010 годы в пожарах достаточно большого размера для включения оросителей спринклерные установки срабатывали в 91 % случаев таких пожаров в защищаемых помещениях. Приведенные ниже данные касаются 9 % остальных случаев, когда спринклерные установки должны были сработать, но не сработали.





Причины отказов спринклерных установок за 2006–2010 годы:

- отключение системы до возникновения пожара: 63 %;
- выход из строя системы вследствие ручного вмешательства: 18 %;
- неисправность отдельных компонентов: 8 %;
- ненадлежащее техническое обслуживание: 6 %;
- несоответствие системы характеру пожара: 5 %.

За 2006–2010 годы в пожарах, когда срабатывали спринклерные установки, их работа была эффективной в 96 % случаев. Приведенные ниже данные касаются 4 % остальных случаев, когда работа спринклерных установок была неэффективной.

Причины неэффективной работы спринклерных установок за 2006–2010 годы:

- вода не достигла места возгорания: 53 %;
- подача недостаточного количества воды: 18 %;
- выход из строя системы вследствие ручного вмешательства: 9 %;
- неисправность отдельных компонентов: 9 %;
- ненадлежащее техническое обслуживание: 8 %;
- несоответствие системы характеру пожара: 3 %.

Обычно для локализации пожара требуется не больше одного или двух оросителей:

- при срабатывании водозаполненных спринклерных установок в 88 % зафиксированных случаев возгораний срабатывали один или два оросителя;
- при использовании воздушных спринклерных установок в 71 % случаев срабатывали один или два оросителя.

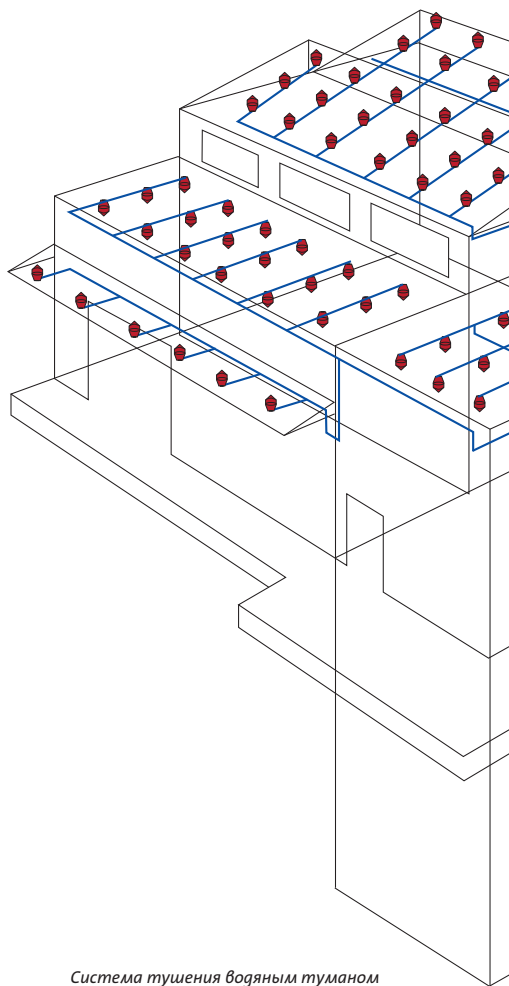
ДРУГИЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Системы пожаротушения тонкораспыленной водой

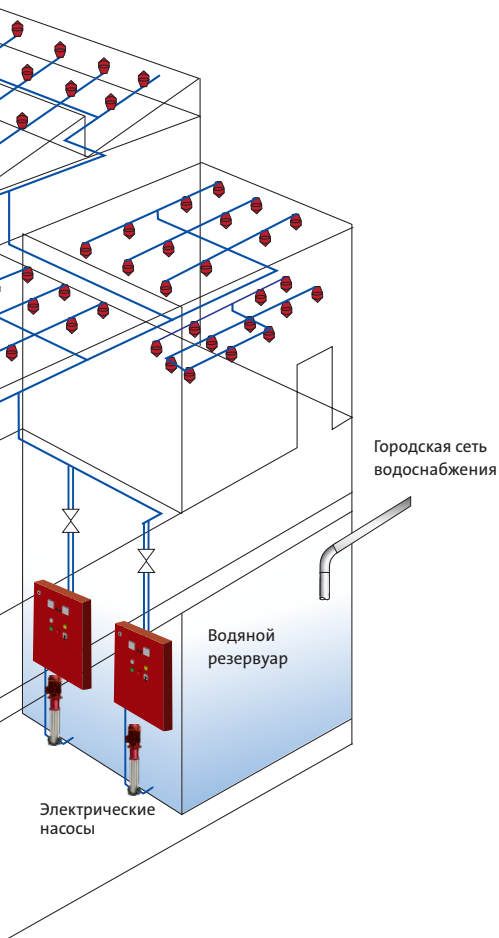
Эти системы применяются для тушения пожаров в зданиях тонкораспыленной водой. Спринклерный пожарный насос подает воду по системе распределительных трубопроводов к местам установки оросителей и распыляет ее через специальные насадки в виде мелких брызг/водяного тумана. Для таких систем требуется небольшое количество воды, как правило, с расходом (Q) до 500 л/мин при минимальном давлении (H) 6 бар.

В водораспылительных установках высокого давления используются поршневые насосы, обеспечивающие статическое давление до 150 бар. Для таких систем пожаротушения требуются дорогостоящие компоненты, а трубопроводы, как правило, изготавливаются из нержавеющей стали.

Из-за высокого давления вода разбрызгивается в виде мелкого тумана, а не капель.



Система тушения водяным туманом



Водораспылительные установки низкого и среднего давления находят все более широкое применение, так как они могут потенциально обеспечивать такие же показатели пожаротушения, как и спринклерные установки, но при этом потребляют меньшее количество воды.*

* Это во многом зависит от типа установки и сопутствующих факторов риска. Чтобы определить, распространяется ли это условие на конкретные виды рисков, необходимо обратиться за дополнительной консультацией.

Системы пожаротушения тонкораспыленной водой работают по тому же принципу, что и системы, в которых трубопроводы заполнены воздухом под давлением, а пожарные насосы включаются внешней системой пожарной сигнализации. Используются насадки разных конструкций, обеспечивающие различный характер распыления в зависимости от конкретных условий защищаемого помещения.

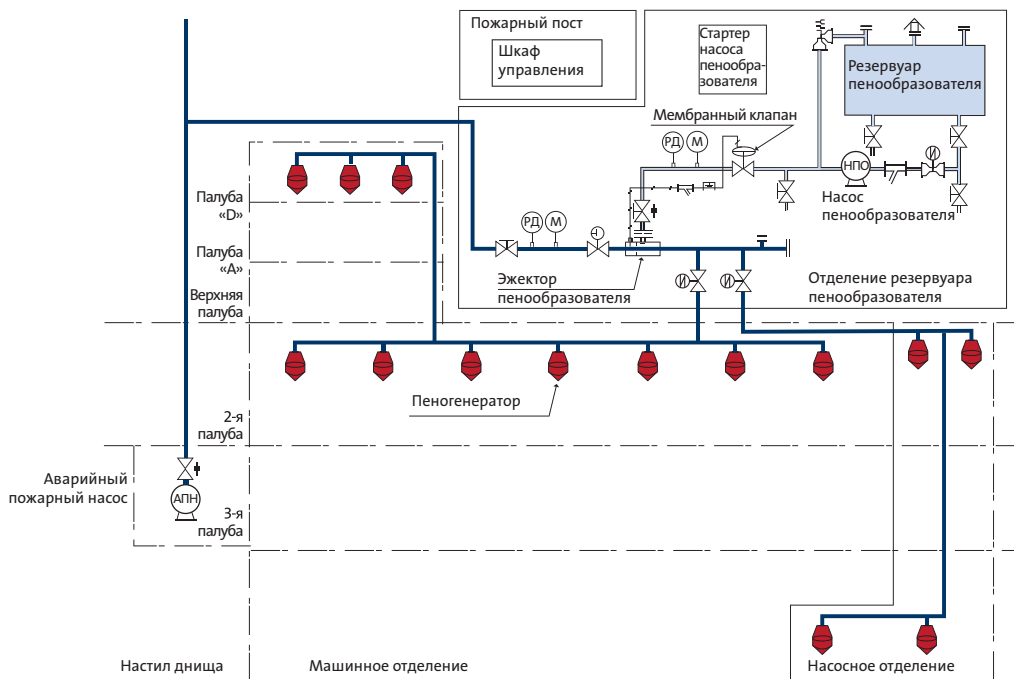
СИСТЕМЫ ПЕННОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Системы пенного пожаротушения применяются для тушения пожаров в зданиях смесью воды с концентратом пены низкой кратности (1-6 %). Пожарный насос подает смесь воды с пенообразователем по системе трубопроводов и выпускает пену через пенные спринклерные оросители (пеногенераторы). Установки пенного пожаротушения подключаются к сетям водоснабжения через клапан, который открывается при срабатывании дымовых или тепловых извещателей системы пожарной сигнализации. Ввод пенообразователя в трубопровод для смешивания с водой производится за пожарным насосом из эластичного пенного баллона с помощью насоса пенообразователя.

Системы пенного пожаротушения могут работать по тому же принципу, что и прочие спринклерные системы пожаротушения (воздухозаполненные, водозаполненные, предварительного действия, дренчерные системы). Это означает, что система может приводиться в действие как срабатыванием теплочувствительного элемента в спринклерном оросителе, так и системой пожарной сигнализации.

Дренчерные системы пенного пожаротушения используются на объектах, относящихся к категории помещений высокой пожарной опасности, таких как электростанции, морские буровые установки, самолетные ангары, а также склады химических реагентов и предприятия химической переработки.

Пример системы пенного пожаротушения



Системы пенного пожаротушения

Системы газового пожаротушения

Системы газового пожаротушения применяются не так широко, как водяные спринклерные системы. Они устанавливаются в местах, где необходимо исключить воздействие воды, например, в помещениях с большим количеством электрических щитов, серверов и компьютеров, в лабораториях и архивах.

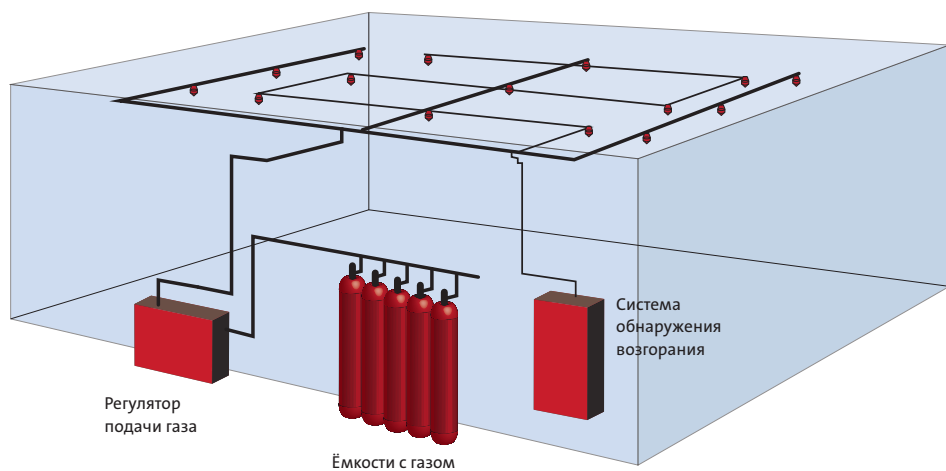
Такие системы также называют системами пожаротушения «безопасными огнетушащими веществами». В состав системы газового пожаротушения обычно входит огнетушащее вещество (газ), емкости с запасом огнетушащего вещества, клапаны для выпуска огнетушащего вещества, датчики возгорания, система пожарной сигнализации (электрический щит управления, сигнализация срабатывания извещателей), трубопроводы для подачи газа и насадки для распыления огнетушащего вещества.

Используемые газы обычно безопасны для окружающей среды и останавливают горение одним из трех нижеперечисленных способов.

1. Уменьшение тепловыделения, например газы из семейства гидрофторуглеродов (гептафторпропан).
2. Уменьшение концентрации кислорода, например аргон, аргонит, углекислый газ.
3. Ингибирование реакций тепловыделения и окисления, например хладоны, пентафторэтан (потенциальные парниковые газы).

Применяются два способа подачи огнетушащего вещества: заполнение газом всего объема замкнутого пространства (объемное пожаротушение) или подача газа непосредственно в очаг пожара (локальное пожаротушение).

При использовании газов в замкнутых пространствах существует высокая опасность удушья, поэтому в таких помещениях необходимо предусматривать системы обеспечения безопасности для предупреждения людей о необходимости покинуть помещение.



Схематическое изображение систем газового пожаротушения с использованием хладоны 1301 и углекислого газа

Системы пожаротушения с рукавными катушками

Системы пожаротушения с рукавными катушками используются очень широко и состоят из насосов, трубопроводов, источника водоснабжения и рукавных катушек, размещаемых в важных точках здания и обеспечивающих достаточное покрытие для подачи воды для тушения пожара.

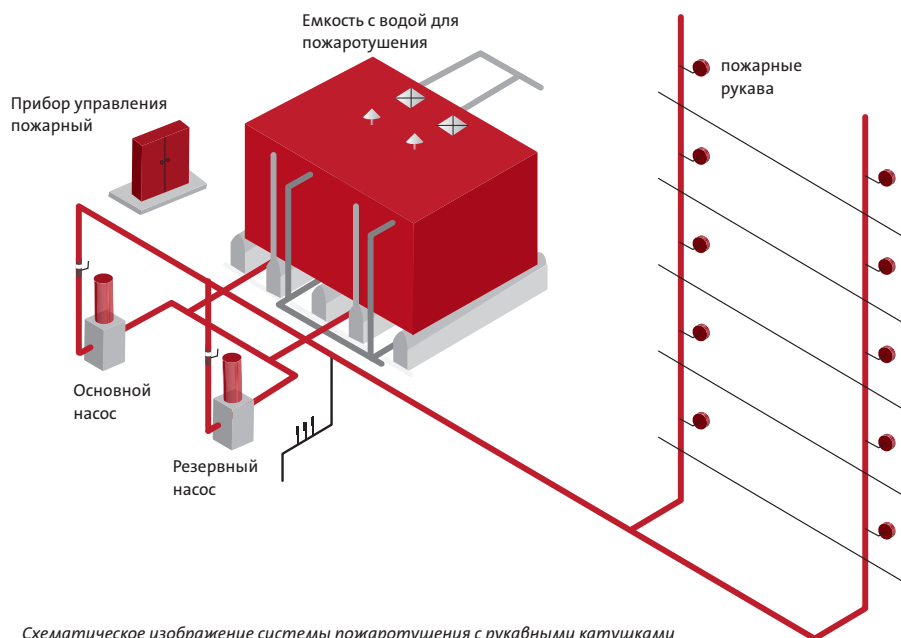
Управление системой осуществляется в ручном режиме путем открытия пожарного крана, через который вода подается в рукав, как правило, находящийся на расстоянии 30 метров. При падении давления в системе включается насос, обеспечивающий требуемый расход и давление воды для формирования водяной струи длиной не менее 10 метров от пожарного ствола.

Вы прочитали справочные материалы по системам пожаротушения коммерческих зданий по международным нормам. Надеемся, что данная книга была для Вас полезна и интересна. Если у Вас есть желание получить больше информации, приглашаем посетить наш интернет-сайт Thinking Buildings Universe

<http://www.grundfos.com>

На нем Вы сможете найти много других интересных статей об оборудовании спринклерных систем пожаротушения.

Компания Grundfos желает Вам безопасного будущего.



Схематическое изображение системы пожаротушения с рукавными катушками

Для заметок



ПОСЕТИТЕ НАШ САЙТ В ИНТЕРНЕТЕ

www.grundfos.ru

ООО «ГРУНДФОС»
ул. Школьная, д. 39-41,
г. Москва, 109544
Тел.: +7 495 737-30-00
www.grundfos.ru

GRUNDFOS 