

Практическое занятие №8

Газовые огнетушители

Газовые огнетушители подразделяются на огнетушители углекислотные (ОУ) и хладоновые (ОХ).

В ОУ огнетушащим веществом является диоксид углерода – CO_2 . Им заполняют баллоны под давлением. При этом CO_2 сжижается. Сжиженный CO_2 называют углекислотой. Количество CO_2 подбирают таким, чтобы при $+50^\circ\text{C}$ давление в баллоне не превышало 15 МПа. При 20°C оно равно 5,7 МПа.

Углекислота в баллоне занимает не весь его объем, а только часть. Другая часть приходится на углекислый газ. Он под высоким давлением обеспечивает вытеснение углекислоты в очаг горения. Следовательно, ОУ являются закачными (З).

Соотношение между газовой и жидкой фазами характеризует наполнение баллона и определяется коэффициентом наполнения К. Коэффициент наполнения – это отношение количества углекислоты (в кг) к объему баллона (в л), в котором она находится. Эта величина равна 0,75.

В ОУ вытесняющий газ автоматически генерируется из углекислоты. Этой особенностью и обусловлены особенности их конструкций.

ОУ производят в различном исполнении: переносные и передвижные.

Передвижные ОУ исполняют вместимостью до 8 л углекислоты. Их обозначение включает аббревиатуру ОУ (огнетушитель углекислотный) и цифру, обозначающую вместимость баллона в литрах.

Сифонная трубка не доходит до дна на расстояние 3-4 мм и срезана под углом 30° . В огнетушителях ОУ-6 или ОУ-8 и др. вместо трубки может использоваться бронированный шланг.

Запорная головка предназначена для запираания углекислоты в баллоне, ее подачи в раструб для тушения. Кроме этого, в нем размещается предохранительная мембрана. При чрезмерном повышении давления CO_2 в баллоне она разрушается, предохраняя разрыв баллона.

При вытеснении углекислоты из баллона и поступлении ее в раструб происходит ее расширение, сопровождающееся сильным охлаждением (до -70°C). При этом углекислота превращается в хлопья «снега». При поверхностном тушении «снежным» диоксидом углерода его разбавляющее действие сопровождается охлаждением очага горения.

К числу недостатков ОУ следует отнести снижение эффективности выброса углекислоты в зону горения при низких температурах.

ОУ вместимостью баллонов 10...80 л называют передвижными. ОУ вместимостью 20...30 л комплектуют из ОУ-10, соответственно по 2...3 штуки. Они перемещаются на тележке. ОУ вместимостью 40 л перемещают на горизонтальной трехколесной тележке. ОУ вместимостью 80 л комплектуют из двух огнетушителей по 40 л.

Запорные головки передвижных огнетушителей идентичны рассмотренным раньше для переносных огнетушителей.

Некоторые ОУ при большой длине бронированного шланга до раструба (например, ОУ-20) оборудуются выпускным клапаном. Его устанавливают перед раструбом. Его рекомендуют применять при тушении пожаров классов А и В и особенно Е (электроустановок) напряжением до 1000 В.

Некоторые общие параметры технических характеристик ОУ приводятся в табл.1.

Таблица 1

Огнетушители	Вместимость баллона, л	Масса заряда, кг	Время выхода CO_2 , с	Класс пожара и размер модельного очага	Масса ОУ, кг
Переносные	1,5...8	1,05...5,6	8...12	10В...55В	1,5...8
Передвижные	10...80	7...56	15...20	55В...144В	30...139

Все ОУ работоспособны в диапазоне температур от -20°C до $+60^{\circ}\text{C}$.

В ОХ огнетушащим веществом являются галоидоуглероды. Это соединения атомов углерода и водорода, в которых атомы водорода частично или полностью

замещены атомами галоидов. К ним относятся атомы фтора F , брома Br , хлора Cl. Такие соединения условно называют хладами.

Хладоны с низкой температурой кипения применяются в газообразном состоянии. Ими под давлением заполняют баллоны огнетушителей. Выпуск их для тушения осуществляется, как и в случае углекислотных огнетушителей.

Хладоны с температурой кипения выше 30⁰С используются, как и жидкие огнетушащие средства. Их распыляют из огнетушителей с помощью давления сжатого воздуха, азота или хлада с низкой температурой кипения.

Конструкция запорно-выпускных устройств аналогична, используемым в ОУ.

Основным огнетушащим действием хладонов является ингибирующий (тормозящий) эффект. В очаге пожара хладоны разлагаются, образующиеся при этом продукты оказывают тормозящее действие на процесс горения.

Преимущества хладонов является то, что при тушении пожаров они полностью испаряются. Вследствие низкой температуры кипения хладоны имеют высокую морозоустойчивость. Это позволяет использовать их при низких температурах.

Хладоны токсичны, поэтому их опасно применять для тушения пожаров в тесных, плохо проветриваемых помещениях.

Хладоны не могут применяться для тушения в подвалах, шахтах, для тушения пожаров, сопровождающихся тлением, так как создается опасность образования токсичных продуктов пиролиза. Нельзя их применять для тушения пожаров легких металлов (Mg, Na, Al и др.), так как при взаимодействии с ними может произойти взрыв.

Порошковые огнетушители (ОП)

В ОП огнетушащим веществом являются порошковые составы. Механизм тушения порошковыми составами обусловлен рядом факторов. Он основан на разбавлении горючей среды газообразными продуктами разложения порошка, охлаждении зон горения. Важную роль играет возникновение эффекта огнепреградителя, обусловленного прохождением пламени между частицами в

струе порошка. Имеет значение также ингибирование химических реакций в пламени.

Коэффициент наполнения ОП изменяется в пределах $(0,7 \div 0,8)\rho_{\text{упл}}$.

$\rho_{\text{упл}}$ – кажущаяся плотность уплотненного порошка, кг/м^3

Порошковые огнетушители являются универсальным средством пожаротушения и предназначены для тушения пожаров классов А, В, С и электроустановок (под напряжением до 1000 В). Они используются для защиты от пожаров жилых помещений, общественных и промышленных сооружений, транспорта и других объектов.

К числу недостатков ОП относятся слеживание порошка, а также снижение давления газа в закачных огнетушителях.

Для пожаротушения применяют переносные и передвижные ОП. По способу вытеснения порошка из огнетушителя их классифицируют на закачные (з), с баллоном сжатого или сжиженного газа (б) и с газогенерирующим устройством (г). В переносных ОП применяются все три способа вытеснения порошка, а в передвижных – используется только закачка вытесняющего газа.

В закачном переносном ОП запорно-пусковая головка как и в ОУ предназначена запирать баллон ОП от произвольного выхода из него вытесняющего газа и открывать каналы для выхода из огнетушителя тушащего порошка.

Давление закачанного в ОП газа измеряется индикатором. Величина утечки для закачных огнетушителей не должна превышать 10% в год от рабочего давления или стрелка индикатора должна находиться в зеленом секторе шкалы.

Передвижные ОП имеют две конструктивные особенности. Они вмещают 50 или 85 кг порошка, поэтому устанавливаются на двухколесной тележке. Кроме этого, для заполнения вытесняющим газом баллона огнетушителя в его крышке закреплен специальный зарядник. Он представляет собой обратный клапан с пружиной, смонтированной в штуцере, закрываемом крышкой с резьбой.

ОП с баллоном сжатого газа (Б). Эти огнетушители в отличие от ОП (З) имеют в запорно-пусковой головке встроенный баллончик с газом, сжатым до 15 МПа. При нажатии на рычаг игла проколет мембрану и газ баллончика поступит в

корпус огнетушителя по каналам в ниппеле. Сжатый газ будет поступать также и в сифонную трубку, взрыхляя порошок, заставляя вытесняться его в шланг, а затем в ствол. Вместе соединения сифонной трубки со шлангом установлена защитная мембрана из полиэтиленовой пленки. Она разрушается под давлением 0,3...0,4 МПа и предотвращает попадание влаги во внутрь огнетушителя.

Ствол ОП позволяет выпускать порошок весь сразу или по частям. Для этого необходимо периодически отпускать рукоятку, пружина которой закрывает ствол. Некоторые параметры технических характеристик ОП представлены в табл.2.

Таблица 2

Огнетушители	Количество порошка кг	Класс пожара и размер модельного очага	Время подачи порошка с	Длина выброса м	Масса ОП
Переносные	0,85...12	1А, 13В...4А, 144В	5...30	3...5	2,5...20,5
Передвижные	42,5...85	6А, 233В...10А, 233В	25...45	6	100...200

Передвижные ОП устанавливают на тележках. Все ОП работоспособны при температурах воздуха от -40 до $+50^{\circ}\text{C}$.

Огнетушители порошковые с газогенерирующими устройствами. В этих огнетушителях используются газогенерирующие устройства (ГГУ), которые служат для создания рабочего давления в их корпусах и вытеснения огнетушащего порошка для тушения очага горения. Их производят в двух вариантах. Огнетушители порошковые – ОП (г) и модули порошкового пожаротушения (МПП).

Огнетушители ОП (г). Они отличаются от огнетушителей ПП наличием газогенерирующего устройства, устанавливаемого внутри корпуса. Они имеют ряд достоинств. Давление в корпусе огнетушителя отсутствует, поэтому они более надежны в работе и безопасны при хранении. Их масса, при одинаковой вместимости меньше, чем в ОП с другим способом вытеснения огнетушащего

вещества. Важна также простота перезарядки, так как не требуется компрессорное оборудование.

Особенности конструкции ОП (г) является (рис.4.9) то, что запорная головка в сборе и трубка сифонная выполнены и установлены отдельно. Поэтому управление выпуском порошка осуществляется только пистолетом.

Выделяющийся газ и будет вытеснять порошок из баллона огнетушителя. Рабочее давление в баллонах не превышает 1,2 МПа.

Некоторые параметры технических характеристик ОП (Г) приведены в табл.3.

Таблица 3

Огнетушители	Количество порошка кг	Класс пожара и размер модельного очага	Время подачи порошка с	Длина выброса, м	Масса ОП
ОП-2 (Г)	1,5 л	2А, 55В 4А, 144В	8	4	4
ОП-5 (Г)	4		6	3,5	8,2
ОП-10 (Г)	9		10	4,5	13

ОП (Г) работоспособны в диапазоне температур окружающей среды от -20°C до $+60^{\circ}\text{C}$.

Модуль порошкового пожаротушения. Это огнетушители стационарные, импульсные, одноразового действия с частично разрушающимся элементом конструкции.

Общий вид одного из вариантов конструкции МПП (Буран-2,5) представлен на рис. Он состоит из двух сферообразных металлических частей: мембраны и корпуса, соединенных кольцом. Корпус изготовлен из листа стали. Ст 20 или Ст3, толщиной 1,2 мм. Для изготовления мембраны применяется лист из алюминия АМ5 или АМ6, толщиной 0,5...0,6 мм. На внешней ее поверхности, из центра к периферии профрезированы три канавки (под углами по 120°). Их глубина равна 0,1 мм, а ширина $0,5 \pm 0,1$ мм. Эти канавки облегчают разрушение мембраны при срабатывании модуля.

На корпусе имеется приспособление для крепления модуля к потолку защищаемого помещения.

Пространство, ограниченное мембраной и корпусом, предназначено для хранения огнетушащего порошка, газообразователя, электрического активатора и самосрабатывающего устройства.

В стакане установлен спрессованный газообразователь, опоясанный огнепроводным шнуром, который в изоляционной трубке подводится к пробке, заполненным термopошком. Шнур в верхней части присоединен к электроактиватору.

При воздействии на мембрану тепла или пламени, уже при нагреве ее до $85\pm 5^{\circ}\text{C}$ самовоспламеняется порошок в колпачке. Тепло, распространяясь по горящему шнуру, подводится к газообразователю. При его горении выделяется большое количество газов. Этот газ через отверстия в стакане поступает внутрь модуля, повышая в нем давление. При достижении расчетного давления (0,4...1,2 МПа для различных модулей) мембрана разрывается по выполненным на ней канавкам, и огнетушащий порошок выбрасывается на очаг горения. Так как мембрана изготовлена из мягкого алюминия, то какие-либо твердые частицы не образуются.

Электропуск модуля осуществляется импульсом тока 100 мА, продолжительностью не менее 0,1 с при напряжении на контактах модуля не менее 6В.

МПП производятся в виде цилиндров с плоскими мембранами на их основании. Все они рекомендуются для тушения пожаров класса А и В и электроустановок под напряжением до 5000 В. Однако большинство из них включаются в работу только от электросети и рекомендуются в основном, для комплектования автоматических установок пожаротушения..

Некоторые параметры технических характеристик ряда МПП приводятся в табл.4.

Таблица 4

Наименование показателя	Размерность	Модели МПП			
		Буран-0,5	Буран-2,5	Буран-2,5В ^x	Буран-8 ^{xx}

Масса модуля	кг	1,6	2,9	3,6	12,0
Масса порошка	кг	0,48	1,95	1,95	7,0
Габаритные размеры					
диаметр	мм	100	250	250	250
длина	мм	210	140	170	350/380
Огнетушащая способность					
- пожары класса А и В	м ²	2	7	7	16/21
- пожары класса А	м ³	2	18	18	31-42
- пожары класса В	м ³	2	16	16	31-42
Максимальный Пожары класса В	-	13В	34В	34В	34В

Примечания: * - рекомендуется применять во взрывоопасных зонах помещений;

** - в зависимости от высоты крепления на потолке или на стене.

Пример обозначения МПП. МПП(Р) – 0,5-И-ГЭ УХР кат.3,1-ТУ (номер) Р – с разрушающимся элементом; 0,5 – объем в л импульсного действия; ГЭ – с газогенерирующим элементом; климатическое исполнение, категория и номер ТУ.

МПП не требуют специального технического обслуживания. Следует только периодически очищать их корпуса от пыли и грязи, протирая их влажной тряпкой. Один раз в 1...3 месяца (в зависимости от типа модуля) проверяется корпус модуля на предмет обнаружения вмятин и повреждений. При наличии указанных дефектов корпуса меняют.

Проверка качества огнетушащего порошка производится один раз в пять лет. Модули работоспособны при температуре окружающего воздуха от –50 до +50⁰С.

Огнетушители воздушно-пенные (ОВП)

В ОВП огнетушащим веществом являются водные растворы пенообразователей. Образование пены осуществляется в пеногенераторах, входящими в комплектацию огнетушителей.

Все виды пен, применяемые в практике пожаротушения условно относятся к категории изолирующих огнетушащих средств. Следовательно, они действуют по механизму изоляции горючего вещества от зоны горения. Вместе с тем, особенно при тушении твердых материалов, большое значение может иметь также охлаждающее действие пен.

Особенности конструкции пеногенераторов и концентрации пенообразователя в огнетушителе определяют возможность тушения пожаров пеной низкой или средней кратности.

В зависимости от массы огнетушащего вещества ОВП могут быть закачными или баллончиковыми.

В ОВП подача огнетушащих веществ осуществляется по принципам, описанным раньше, для порошковых огнетушителей. Регулирование подачи раствора пенообразователя в передвижных огнетушителях осуществляется шаровым муфтовым краном. Он размещается на рукаве перед пеногенератором. В закачных ОВП заполнение баллона вытесняющим газом осуществляется, как и в ОП, через специальный зарядник.

Некоторые параметры характеристик ОВП представлены в табл.5.

Таблица 5

Огнетушители	Кол-во огнетушащего вещества, кг	Огнетушащая способность	Рабочее давление, МПа	Время подачи, с	Длина выброса, м	Масса, кг
ОВП – 5(3)	4,5	1А,34В	1,6	30	3	7,2
ОВП – 10(3)	9	2А,55В	1,6	40	3,5	14
ОВП – 50(3)	42,5	4А,144В	1,2	40	6	95
ОВП – 100(3)	85	6А,233В	1,2	60	6	165
ОВП – 100(Б)	85	6А,233В	1,2	60	6	180

ОВП заряжены водными растворами пенообразователей, поэтому область их применения ограничивается интервалом температур окружающей среды от +5⁰С до +60⁰С.

Огнетушители водяные (ОВ)

Огнетушащим веществом в ОВ является вода или вода с пенообразующими добавлениями. По принципу вытеснения огнетушащего вещества они относятся к огнетушителям с баллончиком сжатого газа (б). По значению рабочего давления их относят к огнетушителям низкого давления (до 2,5 МПа). Они перезаряжены.

Особенности конструкций запорно-распределительных устройств и насадков, формирующих выходящую струю вода из ОВ может подаваться распыленной и тонкораспыленной струей.

ОВ можно применять для тушения пожаров класса А и В.

ОВ запрещается применять для ликвидации пожаров под электрическим напряжением, для тушения сильно нагретых или расплавленных веществ. Запрещается также тушить вещества, вступающие в химическую реакцию, которая может сопровождаться интенсивным выделением тепла и разбрызгиванием продуктов реакции.

Некоторые параметры технических характеристик ОВ представлены в табл.6

Таблица 6

№№ пп	Наименование показателей технической характеристики	Размер ность	Огнетушители	
			ОВ-6(б)	ОВ-10(б)
1	Вместимость корпуса	дм ³	6	10
2	Объем огнетушащего вещества	дм ³	5	8,6
3	Огнетушащая способность модельного очага		1А 34В	2А 55В
4	Рабочее давление в корпусе	МПа	1,0	1,2
5	Продолжительность подачи огнетушащего вещества	с	30	40
6	Масса огнетушителя	кг	9,5	15

Огнетушители аэрозольные

В ОА в качестве огнетушащего аэрозоля используются аэрозолеобразующие огнетушащие составы. Они представляют собою твердотопливные или пиротехнические композиции. Их особенность в том, что они способны гореть без доступа воздуха. Образующиеся при горении газы состоят из высокодисперсной частиц, солей и окислов щелочных металлов, обладающих высокой огнетушащей способностью по отношению к углеводородным пламенам.

Механизм действия огнетушащего аэрозоля во многом аналогичен механизму действия огнетушащих порошков на основе щелочных металлов. Более высокая его эффективность обусловлена большей дисперсностью частиц и некоторым снижением концентрации кислорода в защищаемом помещении.

Тушение аэрозолями осуществляется объемным способом и рекомендуется применять при пожарах подкласса A_2 и класса В в помещениях с воздушной средой, атмосферном давлении и имеющих негерметичность помещения до 0,5%. Применяются также для тушения электроустановок под напряжением до 1000 В.

Преимущественная область применения – моторные и багажные отсеки автомобилей, помещения с наличием легковоспламеняющихся веществ (в том числе, ЛВЖ и ГЖ), горючих газов, электрические установки, хранилища материальных ценностей.

Применение АО не эффективно для материалов, горение которых происходит в тлеющем режиме, или способных гореть без доступа воздуха, порошков металлов.

Запрещается их применение в помещения, которые не могут быть покинутыми людьми до начала работы АО.

ОА – это генераторы огнетушащего аэрозоля (ГОА) с заданными параметрами и подачи аэрозоля в защищаемое помещение.

Некоторые параметры технической характеристики АО типа «Допинг» (ООО ЭПОТОС-1) приводятся в табл.7.

Таблица 7

Показатели характеристик	Размерность	Величина
Объем защищаемого объекта	м ³	2
Масса золеобразующего вещества	кг	0,24
Масса охладителя	кг	0,27
Продолжительность работы	с	не более 20
Время запуска	с	не более 2
Габаритные размеры		
диаметр	мм	60
высота	мм	160
Масса	кг	1,5±0,2

ГОВА состоит из корпуса с одним или несколькими отверстиями, содержащего заряд аэрозолеобразующего состава. Порошок охладителя обеспечивает снижение температуры аэрозоля и средства его инициирования.

Закрепление огнетушителя параллельно стенке объекта или под углом к ней. Отверстие для истечения аэрозоля и термочувствительным шнуром следует направлять на вероятное место возникновения загорания.

Огнетушитель запускается от источника тока напряжением 12-36 В в течение не более 2 с при величине тока 1,5...2 А. Запуск возможен от воздействия на термочувствительный (огнепроводной) шнур открытого пламени или от нагрева до температуры свыше 200⁰С.

Работа ОА сопровождается характерным шипящим звуком. При этом выделяется аэрозоль в виде серо-голубого тумана. После срабатывания ОА и тушения пожара не рекомендуется открывать защищаемый объем не менее 3-х минут для предупреждения повторного возгорания. Продукты тушения и пожара удаляются простым проветриванием и протиркой влажной ветошью.