Оглавление

Вопрос 29.Особенности горения пылевоздушных смесей. Аэрогели и аэрозоли…………………………………………………………………….2

Вопрос 46.Способы прекращения горения и классификация огнетушащих веществ………………………………………………………3

Задачи 78………..

Задачи 169………

Задачи 141………

**Вопрос 29.Особенности горения пылевоздушных смесей. Аэрогели и аэрозоли.**

Некоторые промышленные производства сопровождаются образованием пылевоздушных смесей (ПЛВС), способных в определенных условиях взрываться. Все взрывы ПЛВС происходят в ограниченном пространстве (внутри технологического оборудования, где происходит, например, измельчение, шлифование материала; внутри пылеулавливающего вентиляционного оборудования, в окрасочных камерах, в шахтах). ПЛВС называют пылевым облаком.

Такие взрывы происходят в мукомольном производстве, на зерновых элеваторах (мучная пыль), при окраске изделий методом распыления красителей, при производстве сахарной пудры, лекарств, пластмасс, на установках дробления топлива, в текстильном производстве и др.

При взрыве ПЛВС процесс окисления протекает на поверхности твердых частиц. Чем более развита эта поверхность, тем лучше контакт с кислородом и тем более вероятен взрыв и выше его энерговыделение. В свою очередь, суммарная площадь поверхности всех пылевых частиц будет тем больше, чем мельче эти частицы. Мелкодисперсная пыль обладает большей активностью, более низкой температурой самовоспламенения и более широким интервалом между нижним и верхним концентрационными пределами взрываемости, т.е. она более взрывоопасна.

Если концентрация пыли в определенном объеме недостаточна (расстояние между отдельными частицами, находящимися во взвешенном состоянии, велико), то перенос пламени от частицы к частице невозможен, и взрыв не произойдет. Чрезмерно большое количество пыли также препятствует взрыву, т.к. в этом случае слишком мало кислорода для сгорания пыли.

Взрывоопасные ПЛВС могут возникнуть спонтанно, например, при встряхивании осевшей пыли. В замкнутом объеме оборудования начавшееся горение и распространение пламени в ПЛВС приводит к быстрому нарастанию давления, что может вызвать разрыв этого оборудования, а затем и взрыв в помещении.

Максимальное давление взрывов различных ПЛВС составляет 700-1200 КПа, что в 7-12 раз выше атмосферного давления, но в десятки и сотни раз ниже, чем при взрывах КВВ. Для снижения вероятности взрыва ПЛВС необходимо заземлять технологическое оборудование для отвода зарядов статического электричества и исключения искрообразования. Если по условиям технологии возможно без ущерба для качества продукции максимально повысить влажность воздуха (мелкое распыление воды), то этот метод также резко снизит вероятность взрыва ПЛВС, а увлажнение самого перерабатываемого материала вообще исключает образование пыли, а значит и взрыва.

**Горючая пыль** – это дисперсная система, состоящая из твердых частиц размером £ 850 мкм, находящихся во взвешенном или осевшем состоянии в газовой среде, способная к самостоятельному горению в воздухе. Таким образом, пыль – это дисперсная система, состоящая из газообразной дисперсионной среды и твердой дисперсной фазы. Пыли по общей классификации коллоидно-дисперсных систем относятся к аэрозолям, в которых дисперсионная среда – воздух, а дисперсная фаза – твердое вещество в мелко раздробленном состоянии.

Осевшая пыль называется ***аэрогелем***, пыль во взвешенном состоянии – ***аэрозоль***. И те, и другие – гетерогенные системы.

**Аэрогели** являются пожароопасными. Их пожароопасность зависит от содержания летучих веществ в твердом горючем. При горении пыли выгорают обычно только летучие вещества, а углеродистый остаток не успевает сгореть. Так, пыль кокса, графита, антрацита и некоторых других веществ не пожароопасны, так как почти не содержат летучих компонентов. Наиболее пожароопасными являются аэрогели с температурой самовоспламенения до 2500С.

**Аэрозоли** являются взрывоопасными. Взрывоопасность аэрозолей, содержащих летучие вещества, характеризуется НКПВ. Наиболее взрывоопасными являются аэрозоли с величиной НКПВ < 15 г/м3.

**Вопрос 46Способы прекращения горения и классификация огнетушащих веществ.**

Для охлаждения горящих материалов применяются жидкости, обладающие большой теплоемкостью. Для большинства горючих материалов применяется вода. Попадая в зону горения, на горящее вещество, вода отнимает от горящих материалов и продуктов горения большое количество теплоты. При этом она частично испаряется и превращается в пар, увеличиваясь в объеме в 1700 раз (из 1 л воды при испарении образуется 1700 л пара), благодаря чему происходит разбавление реагирующих веществ, что само по себе способствует прекращению горения.

Малая вязкость и несжимаемость воды позволяют подавать ее по рукавам на значительные расстояния и под большим давлением.
Наряду с этим у воды имеются и отрицательные свойства. Основной недостаток у воды как огнетушащего средства заключается в том, что из-за высокого поверхностного натяжения она плохо смачивает твердые материалы и особенно волокнистые вещества. Для устранения этого недостатка к воде добавляют поверхностно-активные вещества (ПАВ), или, как их еще называют, смачиватели. На практике используют растворы ПАВ, поверхностное натяжение которых в 2 раза меньше, чем у воды.

Применение растворов смачивателей позволяет уменьшить расход воды при тушении пожаров на 35– 50 %; снизить время тушения на 20– 30 %, что обеспечивает тушение одним и тем же объемом огнетушащего вещества на большей площади.

**Изолирующие огнетушащие вещества**. Создание между зоной горения и горючим материалом или воздухом изолирующего слоя из огнетушащих веществ и материалов – распространенный способ тушения пожаров, применяемый пожарными подразделениями. При его реализации применяются самые разнообразные огнетушащие средства, способные на некоторое время изолировать доступ в зону горения либо кислорода воздуха, либо горючих паров и газов.

В практике пожаротушения для этих целей широкое применение нашли:
- жидкие огнетушащие вещества (пена, в некоторых случаях вода и пр.);
- газообразные огнетушащие вещества (продукты взрыва и т. д.);
- негорючие сыпучие материалы (песок, тальк, флюсы, огнетушащие порошки);
- твердые листовые материалы (асбестовые, войлочные покрывала и другие негорючие ткани, в некоторых случаях листовое железо).

Основным средством изоляции являются огнетушащие пены: химическая и воздушно-механическая.

Пена изолирует зону горения от горючих паров и газов, а также горящую поверхность горючего материала от тепла, излучаемого зоной реакции.
Другое свойство пены, представляющее интерес работников противопожарной службы – стойкость, т. е. способность какое-то время сохраняться, не разрушаясь. Ведь именно от этого свойства зависит нормативное время тушения пенами тех или иных горючих веществ и материалов.

Специфические свойства воздушно-механической пены (ВМП) средней и высокой кратности приводятся ниже:
- хорошо проникает в помещения, свободно преодолевает повороты и подъемы;
- заполняет объемы помещений, вытесняет нагретые до высокой температуры продукты сгорания (в том числе токсичные), снижает температуру в помещении в целом, а также строительных конструкций и т. п.;
- прекращает пламенное горение и локализует тление веществ и материалов, с которыми соприкасается;
- создает условия для проникновения ствольщиков к очагам тления для дотушивания (при соответствующих мерах защиты органов дыхания и зрения от попадания пены).

В настоящее время для тушения различных горючих веществ все более широкое применение находят огнетушащие порошковые составы. Они не токсичны, не оказывают вредного воздействия на материалы, не электропроводны и не замерзают.

Механизм прекращения горения порошками заключается в основном в изоляции горящей поверхности от зоны горения, т. е. в прекращении доступа горючих паров и газов в зону реакции. Основным критерием прекращения горения порошковым составом является удельный расход.
В случае объемного тушения – механизм прекращения горения заключается в химическом торможении реакции горения, т. е. ингибирующем воздействии порошков, связанном с обрывом цепной реакции горения.

**Разбавляющие огнетушащие вещества.** Для прекращения горения разбавлением реагирующих веществ применяются такие огнетушащие средства, которые способны разбавить либо горючие пары и газы до негорючих концентраций, либо снизить содержание кислорода воздуха до концентрации, не поддерживающей горения.

Приемы прекращения горения заключаются в том, что огнетушащие средства подаются либо в зону горения или в горящее вещество, либо в воздух, поступающий к зоне горения. В качестве разбавляющих огнетушащих средств наибольшее распространение нашли диоксид углерода (углекислый газ), азот, водяной нар и распыленная вода.
Механизм прекращения горения при введении разбавляющих огнетушащих веществ в помещение, в котором происходит пожар, заключается в понижении объемной доли кислорода. Углекислый газ применяется для тушения пожаров электрооборудования и электроустановок, в библиотеках, книгохранилищах и архивах и т. п. Однако им, как и твердой углекислотой, категорически запрещено тушение щелочных и щелочно-земельных металлов.

Азот главным образом применяется в стационарных установках пожаротушения для тушения натрия, калия, бериллия и кальция. Для тушения магния, лития, алюминия, циркония применяют аргон, а не азот. Диоксид углерода и азот хорошо тушат вещества, горящие пламенем (жидкости и газы), плохо тушат вещества и материалы, способные тлеть (древесина, бумага). К недостаткам диоксида углерода и азота как огнетушащих веществ следует отнести их высокие огнетушащие концентрации и отсутствие охлаждающего эффекта при тушении.
Водяной пар нашел широкое при­менение в стационарных установках тушения в помещениях с ограничен­ным количеством проемов, объемом до 500 м3 (сушильные и окрасочные камеры, трюмы судов, насосные по перекачке нефтепродуктов и т. п.), на технологических установках для наружного пожаротушения, на объектах химической и нефтеперерабатывающей промышленности. Попадая в зону горения, тонкораспыленная вода интенсивно испаряется, снижая концентрацию кислорода и разбавляя горючие пары и газы, участвующие в горении.
Таким образом, разбавляющие огнетушащие средства, наряду с охлаждающими и изолирующими, обладают достаточно высоким эффектом тушения.

**Огнетушащие средства химического торможения.** Сущность прекращения горения химическим торможением реакции горения заключается в том, что в воздух горящего помещения или непосредственно в зону горения вводятся такие огнетушащие вещества, которые вступают во взаимодействие с активными центрами реакции окисления, образуют с ними либо негорючие, либо менее активные соединения, обрывая тем самым цепную реакцию горения.

Галоидированные углеводороды – особо активные вещества, оказывающие ингибирующее действие, т. е. тормозящее химическую реакцию горения. Однако в отношении этих веществ следует напомнить общие требования к огнетушащим средствам и особенно такое, как токсичность. Наиболее широкое применение нашли составы на основе брома и фтора. Галоидированные углеводороды и огнетушащие составы на их основе имеют высокую огнетушащую способность при сравнительно небольших расходах. Огнетушащие порошки, которые подаются в горящие объемы в виде аэрозоля (т. е. порошок не покрывает горящую поверхность, а облако из него окружает зону горения), прекращают горение также путем химического торможения.

**Способ прекращения горения**. Под способами прекращения горения на пожаре предусматривается выполнение подразделениями противопожарной службы в определенной последовательности боевых действий, направленных на прекращение горения.

Согласно тепловой теории существует одно условие прекращения горения - понижение температуры горения ниже температуры потухания. Этого условия можно достигнуть многими способами прекращения горения.
Все способы прекращения горения по принципу, на котором основано условие прекращения горения, можно разделить на четыре группы:

**способы охлаждения** - охлаждение сплошными струями воды; охлаждение распыленными струями воды; охлаждение перемешиванием горючих материалов.

**способы разбавления** - разбавление струями тонкораспыленной воды; разбавление горючих жидкостей водой; разбавление негорючими парами и газами.

**способы изоляции** - изоляция слоем пены; изоляция слоем продуктов взрыва ВВ; изоляция созданием разрыва в горючем веществе; изоляция слоем огнетушащего порошка; изоляция огнезащитными полосами.

**способы химического торможения реакции горения** - торможение реакций огнетушащими порошками; торможение реакций галоидопроизводными углеводородами.

**Задача 78.** Рассчитать объем воздуха, объем и процентный состав продуктов горения 400 м3 этилена (С2Н4), если горение протекает с коэф­фициентом избытка воздуха, равным 1,7. Условия нормальные.

**Задача 169.** Рассчитать, при какой температуре смесь насыщенного пара пропилового спирта (СзН7ОН) с воздухом будет наиболее опасной.

**Задача 141.** Рассчитать показатели пожарной опасности бутилового спирта (С4Н9ОН): температурные пределы распространения пламени, низ­шую теплоту горения, стехиометрическую концентрацию.