**Взрыв**

**Введение**

Взрыв — физический или химический быстропротекающий процесс с выделением значительной энергии в небольшом объёме,(по сравнению с количеством выделяющейся энергии), приводящий к ударным, вибрационным и тепловым воздействиям на окружающую среду и высокоскоростному расширению газов. При химическом взрыве, кроме газов, могут образовываться и твёрдые высокодисперсные частицы, взвесь которых называют продуктами взрыва. Взрывы классифицируют по происхождению выделившейся энергии на:

химические,

физические

взрывы ёмкостей под давлением (баллоны, паровые котлы)

Взрыв расширяющихся паров вскипающей жидкости

взрывы при сбросе давления в перегретых жидкостях

взрывы при смешении двух жидкостей, температура одной из которых намного превышает температуру кипения другой

кинетические (падение метеоритов)

ядерные

электрические (например при грозе).

1. Краткие сведения о взрывчатых веществах

Взрывчатыми веществами (ВВ) называются неустойчивые химические соединения или смеси, чрезвычайно быстро переходящие под воздействием определенного импульса в другие устойчивые вещества с выделением значительного количества тепла и большого объема газообразных продуктов, которые находятся под очень большим давлением и, расширяясь, выполняют ту или иную механическую работу. Первым взрывчатым веществом был дымный (черный) порох, появившийся в Европе в XIII веке. В течение 600 лет дымный порох был единственным ВВ. В XIX веке с развитием химии были получены другие ВВ, называемые в настоящее время бризантными. Они были безопасными при обращении с ними, обладали большой мощностью и стойкостью при хранении.

Во второй половине XIX века были получены пикриновая кислота, тротил, аммиачно-селитренные вещества, а в XX веке более мощные ВВ, такие, как гексоген, тэн, азид свинца.

Современные ВВ представляют собой или химические соединения (гексоген, тротил и др.), или механические смеси (аммиачно-селитренные и нитроглицериновые).

Современные взрывчатые вещества могут пребывать в газообразном, жидком, пластичном и твердом состоянии.

Газопаровоздушные (ГПВС) и пылевоздушные смеси образуют класс объемных взрывов.

Взрывы ГПВС могут происходить в:

помещениях вследствие утечки газов из бытовых приборов;

емкостях их хранения и транспортировки ( спецрезервуарах, газгольдерах, цистернах, танках - грузовых отсеках танкеров);

глубинных штреках горных выработок;

природной среде вследствие повреждений трубопроводов, труб буровых скважин, при интенсивных утечках сжиженных и горючих газов.

Взрывы пыли (пылевоздушных смесей - аэрозолей) представляют одну из основных опасностей химических производств и происходят в ограниченных пространствах (в помещениях зданий, внутри различного оборудования, штольнях шахт). Возможны взрывы пыли в мукомольном производстве, на зерновых элеваторах (мучная пыль) при ее взаимодействии с красителями, серой, сахаром с другими порошкообразными пищевыми продуктами, а также при производстве пластмасс, лекарственных препаратов, на установках дробления топлива (угольной пыли), в текстильном производстве.

Сжиженные углеводородные газы, аммиак, хлор, фреоны хранятся в технологических емкостях под сверхатмосферным давлением при температуре выше или равной температуре окружающей среды, и по этим причинам они являются взрывоопасными жидкостями.

В теплоизолированных сосудах и резервуарах при отрицательных температурах хранятся сжиженные газы метан, азот, кислород, которые называют криогенными веществами.

Вещества другой характерной группы пропан, бутан, аммиак, хлор хранят в жидком состоянии под давлением в однослойных сосудах и резервуарах при температуре окружающей среды.

В соответствии с нормативами ГОСТа разработана классификация, объединяющая вещества в четыре основные категории.

К первой категории отнесены вещества с критической температурой ниже температуры среды (криогенные вещества - сжиженный природный газ, содержащий в основном метан, азот, кислород).

Во вторую категорию входят вещества с критической температурой выше, а точкой кипения ниже, чем в окружающей среде (сжиженный нефтяной газ, пропан, бутан, аммиак, хлор). Их особенностью является "мгновенное" (очень быстрое) испарение части жидкости при разгерметизации и охлаждение оставшейся доли до точки кипения при атмосферном давлении,

Третью категорию составляют жидкости, у которых критическое давление выше атмосферного и точка кипения выше температуры окружающей среды (вещества, находящиеся в обычных условиях в жидком состоянии). К этой группе относятся некоторые вещества из предыдущей категории, например, бутан в холодную погоду и этиленоксид при теплых природных условиях.

Четвертую категорию - вещества, содержащиеся при повышенных температурах (водяной пар в котлах, циклогексан и другие жидкости под давлением и при температуре, превышающей точку кипения при атмосферном давлении).

2. Основные свойства взрывчатых веществ

Основные свойства ВВ определяются взрывчатыми и физико-химическими характеристиками.

Взрывчатыми характеристиками являются:

теплота взрыва и температура продуктов взрыва;

скорость детонации;

бризантность (способность дробить прилегающую к нему среду);

работоспособность(фугасность).

Теплота взрыва и температура продуктов взрыва

Из физики известно, что энергия и тепло, выделяемые в процессе реакции, находятся в прямой зависимости между собой, поэтому количество энергии , выделяемое при взрыве , и теплота являются важной энергетической характеристикой ВВ, определяющей его работоспособность. Чем больше выделено теплоты, тем выше температура нагрева продуктов взрыва, тем больше давление, а следовательно, и воздействие продуктов взрыва на окружающую среду.

От скорости детонации ВВ зависит скорость взрывчатого превращения, а следовательно, и время, в течение которого выделяется вся энергия, заключенная в ВВ. А это вместе с количеством тепла, выделяющегося при взрыве, характеризует мощность, развиваемую взрывом, следовательно, дает возможность правильно выбрать ВВ для выполнения работы. Для перебивания металла целесообразнее получить максимум энергии в короткий промежуток времени, а для выброса грунта эту же энергию лучше получить за более длительный отрезок времени подобно тому , как при нанесении резкого удара по доске можно ее перебить, а приложив эту же энергию постепенно, только сдвинуть.

Бризантность ВВ характеризуется мгновенным скачком давления до весьма высоких величин и быстрым его падением до атмосферного и ниже.

Работоспособность ВВ (фугасность) проявляется в форме выброса грунта из воронок и выемок, образованием полостей в грунтах и скальных породах и рыхлением их.

Физико-химическими характеристиками являются:

чувствительность к механическим и тепловым воздействиям;

физическая и химическая стойкость;

плотность.

Чувствительность взрывчатых веществ является одной из важнейших характеристик ВВ. Она определяет область и возможность практического использования данного вещества.

Слишком большая чувствительность делает ВВ опасным и не удобным в обращении. Например, йодистый азот взрывается от прикосновения к нему. Существенно влияют на чувствительность к механическому внешнему импульсу различные примеси.

Физическая и химическая стойкость

Стойкостью называется способность ВВ сохранять в нормальных условиях хранения и применения постоянство своих физико-химических и взрывчатых характеристик. Нестойкие ВВ могут в определенных условиях снижать и даже полностью утрачивать способность к взрыву или же, наоборот, настолько повышать свою чувствительность, что становятся опасными в обращении и подлежат уничтожению. Они способны к саморазложению, а при известных условиях и к самовозгоранию, что при больших количествах этих веществ может привести к взрыву. Следует различать физическую и химическую стойкость ВВ.

Физическая стойкость рассматривает такие свойства ВВ, как гигроскопичность, растворимость, старение, затвердевание, слеживае-мость.

Химическая стойкость ВВ определяется подогреванием небольшого количества вещества в течение определенного времени с одновременным контролем за скоростью разложения.

Под плотностью понимается вес вещества в единице объема. От плотности зависит чувствительность ВВ к начальному импульсу, скорость детонации и бризантность.

3. Основные поражающие факторы и зоны действия взрыва

Пожаро-взрывные явления характеризуются следующими факторами:

воздушной ударной волной, возникающей при разного рода взрывах газо-воздушных смесей, резервуаров с перегретой жидкостью и резервуаров под давлением;

тепловым излучением и разлетающимися осколками;

действием токсичных веществ, которые применялись в технологическом процессе или образовались в ходе пожара или других аварийных ситуациях.

Действие воздушной ударной волны может вызывать вторичные последствия, так как при взрыве взрывчатого вещества в атмосфере возникают ударные волны, распространяющиеся с большой скоростью в виде областей сжатия. Ударная волна достигает земной поверхности и отражается от нее на некотором расстоянии от эпицентра взрыва, фронт отраженной волны сливается с фронтом падающей волны, вследствие чего образуется так называемая головная волна с вертикальным фронтом.

При наземном взрыве воздушная ударная волна, как и при воздушном взрыве, распространяется от эпицентра с вертикальным фронтом.

При подземном взрыве воздушная ударная волна ослабляется грунтовой средой. При взрывах на малых глубинах имеет место только волна от выхода газов. А на больших глубинах при наличии камуфлетов (разрывов без образования воронки) проявляется только "наведенная" волна.

Основными параметрами, определяющими интенсивность ударной волны, являются: избыточное давление во фронте и длительность фазы сжатия. Эти параметры зависят от массы заряда ВВ определенного типа (т.е. энергии взрыва), высоты, условий взрыва и расстояния от эпицентра.

Масштабы последствий взрывов зависят от их мощности детонационной и среды, в которой они происходят. Радиусы зон поражения могут доходить до нескольких километров. Различают три зоны действия взрыва.

Зона I - действие детонационной волны . Для нее характерно интенсивное дробящее действие, в результате которого конструкции разрушаются на отдельные фрагменты, разлетающиеся с большими скоростями от центра взрыва.

Зона II - действие продуктов взрыва. В ней происходит полное разрушение зданий и сооружений под действием расширяющихся продуктов взрыва. На внешней границе этой зоны образующаяся ударная волна отрывается от продуктов взрыва и движется самостоятельно от центра взрыва. Исчерпав свою энергию, продукты взрыва, расширившись до плотности, соответствующей атмосферному давлению, не производят больше разрушительного действия.

Зона III - действие воздушной ударной волны. Эта зона включает три подзоны: IIIа - сильных разрушений, IIIб - средних разрушений, IIIв - слабых разрушений. На внешней границе зоны III ударная волна вырождается в звуковую, слышимую на значительных расстояниях.

4. Действие взрыва на человека

Продукты взрыва и образовавшаяся в результате их действия воздушная ударная волна способны наносить человеку различные травмы, в том числе смертельные. При непосредственном воздействии ударной волны основной причиной травм у людей является мгновенное повышение давления воздуха, что воспринимается человеком как резкий удар. При этом возможны повреждения внутренних органов, разрыв кровеносных сосудов, барабанных перепонок, сотрясение мозга, различные переломы и т.п. Кроме того, скоростной напор воздуха может отбросить человека на значительное расстояние и причинить ему при ударе о землю (или препятствие) повреждения.

Характер и тяжесть поражения людей зависят от величины параметров ударной волны, положения человека в момент взрыва, степени его защищенности. При прочих равных условиях наиболее тяжелые поражения получают люди, находящиеся в момент прихода ударной волны вне укрытий в положении стоя. В этом случае площадь воздействия скоростного напора воздуха будет примерно в 6 раз больше, чем в положении человека лежа.

Поражения, возникающие под действием ударной волны, подразделяются на легкие, средние, тяжелые и крайне тяжелые (смертельные); их характеристики приведены ниже:

легкое - легкая контузия, временная потеря слуха, ушибы и вывихи конечностей;

среднее - травмы мозга с потерей сознания, повреждение органов слуха, кровотечение из носа и ушей, сильные переломы и вывихи конечностей;

тяжелое – сильная контузия всего организма, повреждение внутренних органов и мозга, тяжелые переломы конечностей; возможны смертельные исходы;

крайне тяжелое -травмы, обычно приводящие к смертельному исходу.

Косвенное воздействие ударной волны заключается в поражении людей летящими обломками зданий и сооружений, камнями, битым стеклом и другими предметами, увлекаемыми ею. При слабых разрушениях зданий гибель людей маловероятна, однако часть из них может получить различные травмы.

5. Техника предотвращения взрывов

Для предотвращения взрывоопасных ситуаций принимается комплекс мер, которые зависят от вида выпускаемой продукции. Многие меры являются специфическими и могут быть присущи только одному или нескольким видам производств. Существуют меры, соблюдение которых необходимо для всех видов химического производства или, по крайней мере, для их большинства.

В первую очередь для всех взрывоопасных производств, хранилищ, баз, складов и т.п., имеющих в своем составе взрывчатые вещества, предъявляются требования к территории для их размещения, которые выбираются по возможности в незаселенных или малозаселенных районах. При невозможности выполнения этого условия строительство должно осуществляться на безопасных расстояниях от населенных пунктов, других промышленных предприятий, железных и шоссейных дорог общего пользования, водных путей и иметь свои подъездные пути,

В химической и нефтехимической промышленности применяются автоматические системы защиты, целью которых являются:

сигнализация и оповещение об аварийных ситуациях производственного процесса;

вывод из предаварийного состояния потенциально опасных технологических процессов при нарушении регламентных параметров (температуры, давления, состава, скорости); обнаружение загазованности производственных помещений и автоматического включения устройств, предупреждающих об образовании смеси газов и паров с воздухом взрывоопасных концентраций;

безаварийная установка отдельных агрегатов или всего производства при внезапном прекращении подачи тепла и электроэнергии, инертного газа, сжатого воздуха.

Источниками аварий химических производств могут быть прекращение подачи электроэнергии, снижение подачи пара и воды в магистральных трубопроводах, в результате чего нарушается технологический режим и создаются чрезвычайно опасные аварийные ситуации. В связи с этим принимаются меры по надежному обеспечению тепло-энергоснабжения химических предприятий, совершенствованию технологических средств, обеспечивающих их безопасную остановку и последующий пуск.

Непременным условием надежной безаварийной работы любого производства является высокая профессиональная подготовленность штатного персонала предприятий, баз, складов, а также специальных аварийных бригад, осуществляющих ремонт, надзор и ликвидацию аварий.

Взрыву больших объемов пылевоздушных смесей, как правило, предшествуют небольшие местные хлопки и локальные взрывы внутри оборудования и аппаратуры. При этом возникают слабые ударные волны, встряхивающие и поднимающие в воздух большие массы пыли, накопившиеся на поверхности пола, стен и оборудования.

Чтобы исключить взрыв пылевоздушных смесей, необходимо не допускать значительных скоплений пыли. Это достигается: улучшением технологии производства, повышением надежности оборудования, правильным расчетом и монтажом вентиляционных пылесосных установок.

Инициатором практически всех взрывов газо-, паро- и пылевоздушных смесей является искра, поэтому на всех производствах, где возможно образование этих смесей, необходимо обеспечивать надежную защиту от статического электричества, предусматривать мероприятия против искрения электроприборов и другого оборудования.

Любое оборудование повышенного давления должно быть укомплектовано системами взрывозащиты, которые предполагают:

применение оборудования, рассчитанного на давление взрыва;

применение гидрозатворов, огнепреградителей, инертных или паровых завес;

защиту аппаратов от разрушения при взрыве с помощью устройств аварийного сброса давления (предохранительные мембраны и клапаны, быстродействующие задвижки, обратные клапаны и т.д.).

Взрывозащита систем повышенного давления достигается также организационно-техническими мероприятиями; разработкой инструктивных материалов, регламентов, норм и правил ведения технологических процессов; организацией обучения и инструктажа обслуживающего персонала; контролем и надзором за соблюдением норм технологического режима, правил и норм техники безопасности, промышленной санитарии и пожарной безопасности и т.п.

6. Действия населения при взрывах

При взрыве на предприятии прежде всего необходимо предупредить рабочих и служащих, а также оповестить проживающее вблизи население.

Необходимо воспользоваться индивидуальными средствами защиты, а при их отсутствии для защиты органов дыхания - использовать ватно-марлевую повязку.

При повреждении здания взрывом входить в него следует с чрезвычайной осторожностью. Необходимо убедиться в отсутствии значительных повреждений перекрытий, стен, линий электро-, газо- и водоснабжения, а также утечек газа, очагов пожара.

Если взрыв вызвал возгорание, необходимо использовать первичные средства (огнетушители). Для недопущения распространения огня надо задействовать пожарные краны и гидранты.

Необходимо оказать помощь тем , кто оказался придавлен обломками конструкций. Помочь извлечь людей из завалов.

При спасении пострадавших следует соблюдать меры предосторожности от возможного обвала, пожара и других опасностей, осторожно вывести и оказать им первую медицинскую помощь, потушить горящую одежду, прекратить действие электрического тока, остановить кровотечение, перевязать раны, наложить шины при переломе конечностей.

**Список литературы**

1. Мешкова Ю.В., Юров С.М. «Безопасность жизнедеятельности»; г. Москва 1997г.

2. Борисков Н.Ф. «Основы безопасности»; г. Харьков 2000г.

3. С.В. Белов, В.А. Девисилов, А.Ф. Козьяков, Л.Л. Морозова, В.С. Спиридонов, В.П.Сивков, Д.М. Якубович. «Безопасность жизнедеятельности»; г. Москва, 2000г.

4. Методические указания к изучению темы "Чрезвычайные ситуации, связанные с пожарами и взрывами" /Сост. С.М. Сербии, Г.А. Колупаев. г. Москва 1999г.

5. Бобок С.А., Юртушкин В.И. «Чрезвычайные ситуации: защита населения и территорий»; г. Москва 2004г.