Министерство образования РФ

Филиал Сочинского государственного университета туризма и курортного дела в г. Омск

Кафедра менеджмента

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Тема

**«Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций»**

ОМСК 2006г.

Общие сведения о чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация (ЧС) — состояние, при котором в результате возникновения источника чрезвычайной ситуации на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде.

Под источником чрезвычайной ситуации понимают опасное природное явление, аварию или опасное техногенное происшествие, широко распространенную инфекционную болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также применение современных средств поражения, в результате чего произошла или может возникнуть чрезвычайная ситуация (ГОСТ Р 22.0.02—94).

Чрезвычайные ситуации могут быть классифицированы по значительному числу признаков. Так, по происхождению ЧС можно подразделять на ситуации техногенного, антропогенного и природного характера. ЧС можно классифицировать по типам и видам событий, лежащих в основе этих ситуаций, по масштабу распространения, по сложности обстановки (например, пожары), тяжести последствий.

Первая в нашей стране классификация ЧС была разработана Научно-техническим комитетом ГО СССР и утверждена в инструкции «О порядке обмена в РФ информацией о ЧС» приказом ГКЧС РФ от 13.04.1992 г. №49.

Во исполнение Федерального закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (Собрание законодательства Российской Федерации, 1994, № 35, ст. 3648) правительство Российской Федерации своим постановлением № 1094 от 13 сентября 1996 г. утвердило положение о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В этом постановлении ЧС классифицируются в зависимости от количества людей, пострадавших в этих ситуациях, или людей, у которых оказались нарушены условия жизнедеятельности, размера материального ущерба, а также границы зон распространения поражающих факторов чрезвычайных ситуаций.

Чрезвычайные ситуации подразделяются на локальные, местные, территориальные, региональные, федеральные и трансграничные.

К локальной относится чрезвычайная ситуация, в результате которой пострадало не более 10 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности не более 100 человек, либо материальный ущерб составляет не более 1 тыс. минимальных размеров оплаты труда на день возникновения чрезвычайной ситуации и зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы территории объекта производственного или социального назначения.

К местной относится чрезвычайная ситуация, в результате которой пострадало свыше 10, но не более 50 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 100, но не более 300 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 1 тыс., но не более 5 тыс. минимальных размеров оплаты труда на день возникновения чрезвычайной ситуации и зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы населенного пункта, города, района.

К территориальной относится ЧС, в результате которой пострадало от 50 до 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности от 300 до 500 человек, либо материальный ущерб составил от 5 тыс. до 0,5 млн. минимальных размеров оплаты труда и зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы субъекта Российской Федерации.

К региональной и федеральной соответственно относятся ЧС, в результате которой пострадало от 50 до 500 и свыше 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности от 500 до 1000 и свыше 1000 человек, либо материальный ущерб составляет от 0,5 до 5 млн. и свыше 5 млн. минимальных размеров оплаты труда и зона чрезвычайной ситуации охватывает территорию двух субъектов РФ или выходит за их пределы.

К трансграничной относится чрезвычайная ситуация, поражающие факторы которой выходят за пределы РФ или ЧС, которая произошла за рубежом и затрагивает территорию РФ.

Чрезвычайные ситуации, в том числе аварии на промышленных объектах, в своем развитии проходят пять условных типовых фаз:

— первая — накопление отклонений от нормального состояния или процесса;

— вторая — инициирование чрезвычайного события (аварии, катастрофы или стихийного бедствия), причем под чрезвычайным событием можно понимать событие техногенного, антропогенного или природного происхождения. Для случая аварии на производстве в этот период предприятие или его часть переходят в нестабильное состояние, когда появляется фактор неустойчивости: этот период можно назвать «аварийной ситуацией» — авария еще не произошла, но ее предпосылки налицо. В этот период, в ряде случаев еще может существовать реальная возможность либо ее предотвратить, либо существенно уменьшить ее масштабы;

— третья — процесс чрезвычайного события, во время которого происходит непосредственное воздействие на людей, объекты и природную среду первичных поражающих факторов; при аварии на производстве в этот период происходит высвобождение энергии, вещества, которое может носить разрушительный характер; при этом масштаб последствий и характер протекания аварии в значительной степени определяются не начальным событием, а структурой предприятия и используемой на нем технологией; эта особенность затрудняет прогнозирование развития наступившего бедствия;

— четвертая — выход аварии за пределы территории предприятия и действие остаточных факторов поражения;

— пятая — ликвидация последствий аварии и природных катастроф; устранение результатов действия опасных факторов, порожденных аварией или стихийным бедствием; проведение спасательных работ в очаге аварии или в районе стихийного бедствия и в примыкающих к объекту пострадавших зонах.

В настоящее время существуют два основных направления минимизации вероятности возникновения и последствий ЧС на промышленных объектах. Первое направление заключается в разработке технических и организационных мероприятий, уменьшающих вероятность реализации опасного поражающего потенциала современных технических систем. В рамках этого направления технические системы снабжают защитными устройствами — средствами взрыво- и пожарозащиты технологического оборудования, электро- и молниезащиты, локализации и тушения пожаров и т. д.

Второе направление заключается в подготовке объекта, обслуживающего персонала, служб гражданской обороны и населения к действиям в условиях ЧС. Основой второго направления является формирование планов действий в ЧС, для создания которых нужны детальные разработки сценариев возможных аварий и катастроф на конкретных объектах. Для этого необходимо располагать экспериментальными и статистическими данными о физических и химических явлениях, составляющих возможную аварию; прогнозировать размеры и степень поражения объекта при воздействии на него поражающих факторов различных видов.

С целью осуществления контроля за соблюдением мер безопасности, оценки достаточности и эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на промышленных объектах Правительство Российской Федерации постановлением от 1 июля 1995 г. № 675 «О декларации безопасности промышленного объекта Российской Федерации» ввело для предприятий, учреждений, организаций и других юридических лиц всех форм собственности, имеющих в своем составе производства повышенной опасности обязательную разработку декларации промышленной безопасности.

Приказом МЧС России и Госгортехнадзора России от 4 апреля 1996 г. № 222/59 введен в действие «Порядок разработки декларации безопасности промышленного объекта Российской Федерации».

Согласно этого постановления декларация безопасности промышленного объекта является документом, в котором отражены характер и масштабы опасностей на промышленном объекте, и выработанные мероприятия по обеспечению промышленной безопасности и готовности к действиям в техногенных чрезвычайных ситуациях. Декларация разрабатывается как для действующих, так и для проектируемых предприятий.

Как итоговый документ декларация безопасности включает следующие разделы: общая информация об объекте; анализ опасности промышленного объекта; обеспечение готовности промышленного объекта к локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций; информирование общественности; и приложения, включающие ситуационный план объекта и информационный лист.

Декларация безопасности действующего промышленного объекта с особо опасными производствами является обязательным документом, который разрабатывается организацией собственными силами (или организацией, имеющей лицензию на такой вид работ) и представляется в органы Госгортехнадзора России при получении лицензии на осуществление промышленной деятельности, связанной с повышенной опасностью производств.

Устойчивость промышленных объектов

Под устойчивостью работы промышленного объекта понимают способность объекта выпускать установленные виды продукции в объемах и номенклатуре, предусмотренных соответствующими планами в условиях ЧС, а также приспособленность этого объекта к восстановлению в случае повреждения. Для объектов, не связанных с производством материальных ценностей (транспорта, связи, линий электропередач и т. п.) устойчивость определяется его способностью выполнять свои функции. Под устойчивостью технической системы понимается возможность сохранения ею работоспособности при ЧС.

Повышение устойчивости технических систем и объектов достигается главным образом организационно-техническими мероприятиями, которым всегда предшествует исследование устойчивости конкретного объекта.

На первом этапе исследования анализируют устойчивость и уязвимость его элементов в условиях ЧС, а также оценивают опасность

Рис. 8.1. Примерная схема оценки опасности промышленного объекта выхода из строя или разрушения элементов или всего объекта в целом.

На этом этапе анализируют:

— надежность установок и технологических комплексов;

— последствия аварий отдельных систем производства;

— распространение ударной волны по территории предприятия при взрывах сосудов, коммуникаций, ядерных зарядов и т. п.;

— распространение огня при пожарах различных видов;

— рассеивание веществ, высвобождающихся при ЧС;

— возможность вторичного образования токсичных, пожаро- и взрывоопасных смесей и т. п.

Примерная схема оценки опасности промышленного объекта представлена на рис. 8.1. Оценка может проводиться с применением различных методов анализа повреждений и дефектов, в том числе и с построением дерева отказов и дерева событий.

На втором этапе исследования разрабатывают мероприятия по повышению устойчивости и подготовке объекта к восстановлению после ЧС. Эти мероприятия составляют основу плана-графика повышения устойчивости объекта. В плане указывают объем и стоимость планируемых работ, источники финансирования, основные материалы и их количество, машины и механизмы, рабочую силу, ответственных исполнителей, сроки выполнения и т. д.

Исследование устойчивости функционирования объекта начинается задолго до ввода его в эксплуатацию. На стадии проектирования это в той или иной степени делает проектант. Такое же исследование объекта проводится соответствующими службами на стадии технических, экономических, экологических и иных видов экспертиз. Каждая реконструкция или расширение объекта также требует нового исследования устойчивости. Таким образом, исследование устойчивости — это не одноразовое действие, а длительный, динамичный процесс, требующий постоянного внимания со стороны руководства, технического персонала, служб гражданской обороны.

Любой промышленный объект включает наземные здания и сооружения основного и вспомогательного производства, складские помещения и здания административно-бытового назначения. В зданиях и сооружениях основного и вспомогательного производства размещается типовое технологическое оборудование, сети газо-, тепло-, электроснабжения. Между собой здания и сооружения соединены сетью внутреннего транспорта, сетью энергоносителей и системами связи и управления. На территории промышленного объекта могут быть расположены сооружения автономных систем электро- и водоснабжения, а также отдельно стоящие технологические установки и т. д. Здания и сооружения возводятся по типовым проектам, из унифицированных материалов. Проекты производств выполняются по единым нормам технологического проектирования, что приводит к среднему уровню плотности застройки (обычно 30—60 %). Все это дает основание считать, что для всех промышленных объектов, независимо от профиля производства и назначения, характерны общие факторы, влияющие на устойчивость объекта и подготовку его к работе в условиях ЧС.

На работоспособность промышленного объекта оказывают негативное влияние специфические условия и прежде всего район его расположения. Он определяет уровень и вероятность воздействия опасных факторов природного происхождения (сейсмическое воздействие, сели, оползни, тайфуны, цунами, число гроз, ливневых дождей и т. д.). Поэтому большое внимание уделяется исследованию и анализу района расположения объекта. При этом выясняются метеорологические условия района (количество осадков, направление господствующих ветров, максимальная и минимальная температура самого жаркого и самого холодного месяца; изучается рельеф местности, характер грунта, глубина залегания подпочвенных вод, их химический состав. На устойчивость объекта влияют: характер застройки территории (структура, тип, плотность застройки), окружающие объект смежные производства, транспортные магистрали, естественные условия прилегающей местности (лесные массивы — источники пожаров, водные объекты — возможные транспортные коммуникации, огнепреградительные зоны и в то же время источники наводнений и т. п.).

Район расположения может оказаться решающим фактором в обеспечении защиты и работоспособности объекта в случае выхода из строя штатных путей подачи исходного сырья или энергоносителей. Например, наличие реки вблизи объекта позволит при разрушении железнодорожных или трубопроводных магистралей осуществить подачу материалов, сырья и комплектующих водным транспортом.

При изучении устойчивости объекта дают характеристику зданиям основного и вспомогательного производства, а также зданиям, которые не будут участвовать в производстве основной продукции в случае ЧС. Устанавливают основные особенности их конструкции, указывают технические данные, этажность, длину и высоту, вид каркаса, стеновые заполнения, световые проемы, кровлю, перекрытия, степень износа, огнестойкость здания, число рабочих и служащих, одновременно находящихся в здании (наибольшая рабочая смена), наличие встроенных в здание и вблизи расположенных убежищ, наличие в здании средств эвакуации и их пропускная способность.

При оценке внутренней планировки территории объекта определяется влияние плотности и типа застройки на возможность возникновения и распространения пожаров, образования завалов входов в убежища и проходов между зданиями. Особое внимание обращается на участки, где могут возникнуть вторичные факторы поражения. Такими источниками являются: емкости с ЛВЖ и СДЯВ, склады ВВ и взрывоопасные техно логические установки; технологические коммуникации, разрушение которых может вызвать пожары, взрывы и загазованность, склады легковоспламеняющихся материалов, аммиачные установки и др. При этом прогнозируются последствия следующих процессов:

— утечки тяжелых и легких газов или токсичных дымов;

— рассеивания продуктов сгорания во внутренних помещениях;

— пожары цистерн, колодцев, фонтанов;

— нагрева и испарения жидкостей в бассейнах и емкостях;

— воздействие на человека продуктов горения и иных химических веществ;

— радиационного теплообмена при пожарах;

— взрывов паров ЛВЖ;

— образования ударной волны в результате взрывов паров ЛВЖ, сосудов, находящихся под давлением, взрывов в закрытых и открытых помещениях;

— распространение пламени в зданиях и сооружениях объекта и т. п.

Технологический процесс изучается с учетом специфики производства на время ЧС (изменение технологии, частичное прекращении производства, переключение на производство новой продукции и т. п.). Оценивается минимум и возможность замены энергоносителей возможность автономной работы отдельных станков, установок и цехов объекта; запасы и места расположения СДЯВ, ЛВЖ и горючих веществ; способы безаварийной остановки производства в условиях ЧС. Особое внимание уделяется изучению систем газоснабжения, поскольку разрушение этих систем может привести к появлению вторичных поражающих факторов.

При исследовании систем управления производством на объекте изучают расстановку сил и состояние пунктов управления и надежности узлов связи; определяют источники пополнения рабочей силы, анализируют возможности взаимозаменяемости руководящего состава объекта.

Прогнозирование параметров опасных зон

Оценка зон воздействия при разгерметизации емкостей и сосудов.

Аварийная разгерметизация оборудования для хранения, транспортирования и переработки веществ, находящихся в газообразном и жидком состоянии, приводит к выбросу содержимого аппаратов в окружающую среду. Размеры образующихся при этом опасных зон существенным образом зависят от физико-химических свойств поступающих в атмосферу веществ, условий их хранения в емкостях и т. д.

Рассмотрим способы хранения веществ в жидком состоянии.

Вещества, у которых критическая температура существенно ниже температуры окружающей среды, хранят в специальных теплоизолированных резервуарах (криогенных резервуарах с высокоэффективной вакуумно-порошковой теплоизоляцией) в сжиженном состоянии водород, кислород, азот и т. д. Пары этих веществ, неизбежно образующиеся при таком способе хранения, либо снова сжижаются, либо сбрасываются в атмосферу. При разгерметизации такого сосуда к жидкости из окружающей среды поступает тепловой поток, что приводит к немедленному вскипанию жидкости и переходу ее в газообразное состояние. Интенсивность процесса парообразования пропорциональна скорости подвода теплоты, которая, в свою очередь, зависит от условий теплообмена криогенной жидкости с атмосферой и подстилающей поверхностью, на которую произошел пролив.

Вещества, у которых критическая температура больше температуры окружающей среды, а температура кипения меньше, тоже хранятся в жидком состоянии, причем в отличие от веществ первой группы для ожижения их необходимо только сжать (СПГ, пропан, бутан, аммиак, хлор и т. д.). При разгерметизации емкости и потери давления в ней часть жидкости мгновенно испаряется, а оставшаяся охлаждается до температуры кипения при атмосферном давлении. Так, пропан может храниться при температуре 26,9 °С и давлении 1 МПа. После разгерметизации резервуара и падении давления до атмосферного температура оставшейся (неиспарившейся) жидкости будет —42,1°С. Неиспарившаяся жидкость может разлиться по подстилающей поверхности, и дальнейший процесс испарения будет происходить за счет притока теплоты из окружающей среды.

Вещества, у которых критическая температура и температура кипения больше температуры окружающей среды, находятся при атмосферном давлении в жидком состоянии. При поступлении таких веществ и атмосферу интенсивность процесса испарения определяется разностью парциальных давлений пара над поверхностью жидкости и в окружающей среде. Так как температура окружающей среды может пожать в широком диапазоне —40...+50 °С (т. е. переменна для различных территорий и времен года), то одно и то же вещество можно отнести к этой или предыдущей группе. Так, температура кипения бутана при атмосферном давлении около 0° С, поэтому при отрицательных температурах окружающей среды бутан находится в жидком состоянии, а при положительных — в газообразном.

Таким образом, в зависимости от термодинамического состояния жидкости, находящейся в сосуде, возможны три пути протекания процесса при его разгерметизации:

— при больших энергиях перегрева жидкости или сжатых газов (паров) жидкость может полностью переходить во взвешенное мелкодисперсное и парообразное состояние с образованием взрывоопасных смесей;

— при низких энергетических параметрах жидкости происходит спокойный ее пролив на твердую поверхность, а испарение осуществляется путем теплоотдачи от твердой поверхности;

— промежуточный режим, когда в начальный момент происходит резкое вскипание жидкости с образованием мелкодисперсной фракции, а затем наступает режим свободного испарения с относительно низкими скоростями.

Для определения размеров зон воздействия необходимо вначале спрогнозировать, какое количество жидкости или газа поступит в окружающую среду при том или ином виде аварии. Приближенно количество мгновенно испарившейся жидкости

m= (НТ-НХ) /r X,

где m —доля мгновенно испарившейся жидкости в адиабатическом приближении при температуре Т; Нт — удельная энтальпия жидкости при температуре Т; Нх — удельная энтальпия жидкости в точке кипения при атмосферном давлении; rХ — удельная скрытая теплота парообразования в точке кипения при атмосферном давлении.

На рис. 8.2 представлены данные о доле мгновенно испарившейся жидкости, полученные по приведенному соотношению.

На втором этапе расчета необходимо с учетом рельефа местности, климатических условий, планировки площадки рассчитать процессы растекания и испарения жидкости, а также рассеивание паров пролитой жидкости. Результатом такого расчета должны быть нанесенные на ситуационный план поля концентраций паров пролитой жидкости. На плане местности отмечают также динамику процесса рассеивания паров, прогнозируют изменение концентрации в различных точках местности по времени. Расчет рассеивания газообразных веществ в атмосфере см. ОНД—86 и ОНД — 90.

При проливах СДЯВ внешние границы заражения определяют по ингаляционной токсодозе. В качестве ее используют среднюю смертельную дозу L50, среднюю поражающую, вызывающую поражения ниже легкой степени у 50 % пораженных Е50, среднюю выводящую из строя I 50; среднюю пороговую P50.

Рис. 8.2. Доля мгновенно испарившейся жидкости в адиабатическом приближении:

1 — этилен; 2 — пропан; 3—хлор и аммиак; 4 — бутан; tхр —температура хранения

Для характеристики воздействия на людей принимают дозу D вычисляемую для определенной точки,

t

D=S C(t)dt,

0

где C(t) —концентрация СДЯВ в воздухе, соответствующая моменту времени (t); t — время пребывания в данной точке.

В качестве критерия поражающего действия дозы, превышение которой определяет участки территории, соответствующие зоне заражения, используют токсодозу, характеризующую степень токсичности яда. Токсодоза различной степени тяжести поражения (L50, I50, E50, P50) при фиксированном времени экспозиции для каждого СДЯВ является постоянной величиной.

Решение задачи турбулентной диффузии СДЯВ для наземных источников может быть представлено в виде:

 -1,8y2

 D=0,94 k Q e fx2 ,

 f3/2ux2

где D—токсодоза СДЯВ; х, у—расстояние по осям Х и Y; Q — количество вещества, перешедшее в первичное или вторичное облако; u — скорость ветра; f — константа, зависящая от вертикальной устойчивости атмосферы; k — параметр, определяемый соотношением u и х (пропорционален х-1/2).

При заданном значении D это соотношение можно рассматривать как уравнение для определения совокупности точек (X, У), образующих изолинию равных значений токсодозы. При прогнозировании размеров зоны заражения СДЯВ по токсодозе можно использовать методику РД 52.04.253—90, основанную на вышеприведенном уравнении. Порядок расчета приведен в приложении 2.2.

Оценка зон воздействия взрывных процессов. Под взрывом принято понимать широкий круг явлений, связанных с выделением за очень короткий промежуток времени большого количества энергии в ограниченном пространстве. Обычно взрывы связаны с превращениями вещества в результате химической реакции или в результате ядерных превращений. На практике чаще других встречаются следующие типы взрывов: свободный воздушный взрыв, наземный (приземный) взрыв, взрыв внутри помещения (внутренний взрыв), а также взрывы больших газообразных облаков в атмосфере.

К свободным воздушным взрывам относят взрывы, происходящие на значительной высоте от поверхности земли, при этом не происходит усиления ударной волны между центром взрыва и объектом за счет отражения. Избыточное давление на фронте и длительность фазы сжатия зависят от энергии взрыва (массы С заряда ВВ), высоты центра взрыва над поверхностью Земли, условий взрыва и расстояния R от эпицентра.

Для ядерных взрывов величина С представляет тротиловый эквивалент по ударной волне. Если обозначить Сп — полный тротиловый эквивалент, то для свободно распространяющейся в атмосфере ударной волны воздушного взрыва С=0,5Сп, а для наземного и приземного ядерных взрывов С= 2 х 0,5Сп.

**Наземные и приземные взрывы.** Если взрыв происходит на поверхности Земли, то воздушная ударная волна от взрыва усиливается за счет отражения.

Рис. 8.3. Волнообразование при воздушном взрыве:

Э — эпицентр взрыва; П—фронт падающей волны; О — фронт отраженной волны; Г— фронт головной ударной волны; Т—траектория тройной точки; А — зона регулярного отражения; Б — зона нерегулярного отражения

Параметры ударной волны рассчитывают по формулам воздушного взрыва, однако величину энергии взрыва удваивают; в случае конденсированных ВВ избыточное давление взрыва можно рассчитывать по соотношению:

где Ро — атмосферное дашение, МПа; r—расстояние от центра взрыва; С — мощность заряд;, кг; n — свойства поверхности, на которой происходит взрыв. Значения коэффициента n приведены ниже.

Грунт средней плотности........ 0,6...0,65

Плотные глины и суглинки...... 0,8

Бетон................. 0,85...0,9

Стальные плита............ 0,95...1,0

Более сложные процессы происходят при взрывах в приземных слоях атмосферы. При этих взрывах образуются сферические воздушные ударные волны, распространяющиеся в пространстве в виде области сжатия—разряжения (рис. 8.3). Фронт воздушной ударной волны характеризуется скачком давления, температуры, плотности и скорости частиц воздуха. При достижении сферической ударной волны земной поверхности она отражается от нее, что приводит к формированию отраженной волны. На некотором расстоянии от эпицентра взрыва (проекции центр взрыва на земную поверхность) фронты прямой и отраженной ударных волн сливаются, образуя головную волну, имеющую фронт, нормальный к поверхности Земли и перемещающийся вдоль ее поверхности. Область пространства, где отсутствует наложение и слияние фронтов, называется зоной регулярного отражения, а область пространства, в которой распространяется головная волна,—зоной нерегулярного отражения.

С момента прихода фронта воздушной ударной волны в точку наземной поверхности давление резко повышается до максимального значения Рф, а затем убывает до атмосферного Ро и ниже его. Период повышенного избыточного давления называется фазой сжатия, а период пониженного давлением —фазой разрежения.

Действие воздушной ударной волны на здания и сооружения определяется не только избыточным давлением, но и действием скоростного напора воздушных масс, величину которого можно определить по следующему соотношению:

 Pcкф=1 pФ нФ2= Рф Рф’/[(y-1) Рф’ +2y],

 2

для воздуха у =CP/CV=l,4, тогда

Рскф= 5 Рф Рф’/ ( Рф’ +7),

 2

где Рф’ = Рф/P0

Для случая нормального отражения от ограждающих и внутренних конструкций избыточное давление (МПа) на фронте отраженной ВУВ

 Ротр = 2 Рф + 6 Рф2.

Рф+0,72

Внутренний взрыв характеризуется тем, что нагрузка воздействует на объект изнутри. Возникающие нагрузки зависят от многих факторов: типа взрывчатого вещества, его массы, полноты заполнения внутреннего объема помещения взрывчатым веществом, его местоположения во внутреннем объеме и т. д. Полное решение задачи определения параметров взрыва является сложной задачей, с ним можно познакомиться в специальной литературе. Ориентировочно оценку возможных последствий взрывов внутри помещения можно производить по величине избыточного давления, возникающего в объеме производственного помещения по НПБ 105—95.

Избыточное давление взрыва для горючих пылей определяют по формуле (8.1), где при отсутствии данных коэффициент Z принимается равным 0,5.

Расчет избыточного давления взрыва для веществ и материалов, способных взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом проводят по формуле (8.1), принимая Z= 1 и в качестве величины Нт энергию, выделяющуюся при взаимодействии 1 кг вещества (с учетом сгорания продуктов взаимодействия до конечных соединений), или экспериментально в натурных испытаниях.

Расчетное избыточное давление взрыва для гибридных взрывоопасных смесей, содержащих газы (пары) и пыли,

Р = Р1 +Р2

где Р1 —давление взрыва, вычисленное для газа (пара); Р2 —давление взрыва, вычисленное для пыли.

Массы mr горючего газа (массу паров жидкости или массу взвешенной в объеме помещения пыли), поступившего в результате аварии в помещения, определяют согласно НПБ 105—95 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности» или исходя из иных объективных экспертных оценок.

Взрыв (горение) газового облака. Причинами взрывов могут быть большие газовые облака, образующиеся при утечках или внезапном разрушении герметичных емкостей, трубопроводов и т. п. Процесс взрыва или горения таких газовых облаков имеет ряд специфических особенностей, что приводит к необходимости рассмотреть эти процессы отдельно. Образующиеся в атмосфере газовые облака чаще всего имеют сигарообразную форму, вытянутую по направлению ветра. Инициаторы горения или взрыва в этих случаях носят чаще всего случайный характер. Причем воспламенение не всегда сопровождается взрывом.

При плохом перемешивании газообразных веществ с атмосферным воздухом взрыва вообще не наблюдается. В этом случае при воспламенении газо- или паровоздушной смеси от места инициирования с дозвуковой скоростью будет распространяться «волна горения». Так как распространение пламени происходит со сравнительно низкой дозвуковой скоростью, в волне горения давление не повышается. В таком процессе имеет место только расширение продуктов горения за счет их нагрева в зоне пламени, и давление успевает выровняться по всему объему. Медленный режим горения облака с наружной поверхности с большим выделением лучистой энергии может привести к образованию множества очагов пожаров на промышленном объекте. При оценке разрушительного действия взрыва газового облака в открытом пространстве необходимо определить избыточное давление (скоростной напор) во фронте пламени. Если пламя распространяется от точечного источника зажигания в неограниченном пространстве, то оно имеет форму, близкую к сфере радиуса г, который непрерывно увеличивается по закону

r= ekut,

где u —нормальная скорость пламени; е —степень расширения газов при сгорании; k—коэффициент искривления фронта пламени; t — текущее значение времени, отсчитываемое от момента зажигания.

В произвольной точке М на расстоянии х от точки воспламенения скорость газа

vx = v0 (r3/x3)=ku(e-1) (ekut/x)3,

где v0 — скорость движения фронта пламени при свободном сгорании; v0 = (е—1)ku.

Если в точке М расположен какой-либо объект, то на него воздействует скоростной напор

Р=pv2x/2=(p/2)[ku(e-1) (ekut/x)3]2,

где р — плотность газов при нормальных условиях.

Скоростной напор достигает максимума, когда фронт пламени подходит непосредственно к данному объекту. Для пламени предельных углеводородов скоростной напор в открытом пространстве может достигать 26 кПа.

По избыточному давлению взрыва можно ориентировочно оценить степень разрушения различных видов объектов (см. приложение 3).

Оценка пожароопасных зон. Под пожаром обычно понимают неконтролируемый процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей и создающий опасность для жизни людей. Пожар может принимать различные формы, однако все они в конечном счете сводятся к химической реакции между горючими веществами и кислородом воздуха (или иным видом окислительных сред), возникающей при наличии инициатора горения или в условиях самовоспламенения.

Образование пламени связано с газообразным состоянием веществ, поэтому горение жидких и твердых веществ предполагает их переход в газообразную фазу. В случае горения жидкостей этот процесс обычно заключается в простом кипении с испарением у поверхности. При горении почти всех твердых материалов образование веществ, способных улетучиваться с поверхности материала, и попадание в область пламени происходит путем химического разложения (пиролиза). Большинство пожаров связано с горением твердых материалов, хотя начальная стадия пожара может быть связана с горением жидких и газообразных горючих веществ, широко используемых в современном промышленном производстве.

При горении принято подразделять два режима: режим, в котором горючее вещество образует однородную смесь с кислородом или воздухом до начала горения (кинетическое пламя), и режим, в котором горючее и окислитель первоначально разделены, а горение протекает в области их перемешивания (диффузионное горение). За редким исключением при обширных пожарах встречается диффузионный режим горения, при котором скорость горения во многом определяется скоростью поступления в зону горения образующихся летучих горючих веществ. В случае горения твердых материалов скорость поступления летучих веществ непосредственно связана с интенсивностью теплообмена в зоне контакта пламени и твердого горючего вещества. Массовая скорость выгорания [г/(м2-с)] зависит от теплового потока, воспринимаемого твердым горючим, и его физико-химических свойств. В общем виде эту зависимость можно представить как:

Mi=(Qпр-Qух)/r,

где Qпр — тепловой поток от зоны горения к твердому горючему, кВт/м; Qух — теплопотери твердого горючего в окружающую среду, кВт/м2; г — теплота, необходимая для образования летучих веществ, кДж/г; для жидкостей представляет собой удельную теплоту парообразования.

Тепловой поток, поступающий из зоны горения к твердому горючему, существенным образом зависит от энергии, выделенной в процессе горения, и от условий теплообмена между зоной горения и поверхностью твердого горючего. В этих условиях режим и скорость горения могут в значительной степени зависеть от физического состояния горючего вещества, его распределения в пространстве и характеристик окружающей среды.

Пожаровзрывоопасность веществ характеризуется многими параметрами: температурами воспламенения, вспышки, самовозгорания, нижним (НКПВ) и верхним (ВКПВ) концентрационными пределами воспламенения; скоростью распространения пламени, линейной и массовой (в граммах в секунду) скоростями горения и выгорания веществ.

Под воспламенением понимается возгорание (возникновение горения под воздействием источника зажигания), сопровождающееся появлением пламени. Температура воспламенения —минимальная температура вещества, при которой происходит загорание (неконтролируемое горение вне специального очага).

Температура вспышки — минимальная температура горючего вещества, при которой над его поверхностью образуются газы и пары, способные вспыхивать (вспыхивать — быстро сгорать без образования сжатых газов) в воздухе от источника зажигания (горящего или раскаленного тела, а также электрического разряда, обладающих запасом энергии и температурой, достаточными для возникновения горения вещества). Температура самовозгорания —самая низкая температура, при которой происходит резкое увеличение скорости экзотермической реакции (при отсутствии источника зажигания), заканчивающееся пламенным горением. Концентрационные пределы воспламенения — минимальная (нижний предел) и максимальная (верхний предел) концентрации, которые характеризуют области воспламенения.

Температура вспышки, самовоспламенения и воспламенения горючих жидкостей определяется экспериментально или расчетным путем согласно ГОСТ 12.1.044—89. Нижний и верхний концентрационный пределы воспламенения газов, паров и горючих пылей также могут определяться экспериментально или расчетным путем согласно ГОСТ 12.1.041—83\*, ГОСТ 12.1.044—89 или руководству по «Расчету основных показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов».

Пожаровзрывоопасность производства определяется параметрами пожароопасности и количеством используемых в технологических процессах материалов и веществ, конструктивными особенностями и режимами работы оборудования, наличием возможных источников зажигания и условий для быстрого распространения огня в случае пожара.

Согласно НПБ 105—95 все объекты в соответствии с характером технологического процесса по взрывопожарной и пожарной опасности подразделяются на пять категорий (табл. 8.1).

Обозначенные выше нормы не распространяются на помещения и 'здания для производства и хранения взрывчатых веществ, средств инициирования взрывчатых веществ, здания и сооружения, проектируемые по специальным нормам и правилам, утвержденным в установленном порядке.

Категории помещений и зданий применяют для установления нормативных требований по обеспечению взрывопожарной и пожарной безопасности указанных зданий и сооружений в отношении планировки и застройки, этажности, площадей, размещения помещений, конструктивных решений, инженерного оборудования и т. д.

Под огнестойкостью понимают способность строительной конструкции сопротивляться воздействию высокой температуры в условиях пожара и выполнять при этом свои обычные эксплуатационные функции.

Время (в часах) от начала испытания конструкции на огнестойкость до момента, при котором она теряет способность сохранять несущие или ограждающие функции, называется пределом огнестойкости.

Потеря несущей способности определяется обрушением конструкции или возникновением предельных деформаций и обозначается индексом R. Потеря ограждающих функций определяется потерей целостности или теплоизолирующей способности. Потеря целостности обусловлена проникновением продуктов сгорания за изолирующую преграду и обозначается индексом Е. Потеря теплоизолирующей способности определяется повышением температуры на необогреваемой поверхности конструкции в среднем более чем на 140 °С или в любой точке этой поверхности более чем на 180 °С и обозначается индексом J.

Основные положения методов испытаний конструкций на огнестойкость изложены в ГОСТ 30247.0—94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования» и ГОСТ 30247.1—94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции».

Степень огнестойкости здания определяется огнестойкостью его конструкций в соответствии с табл. 8.1 (СНиП 21—01—97).

Таблица 8.1. Огнестойкости строительных конструкций

|  |  |
| --- | --- |
| Степень огнестойкости здания | Максимальные пределы огнестойкости строительных конструкций |
| несущие элементы здания | наружные стены | перекрытия междуэтажные чердачные и над подвалом | покрытия бесчердачные | лестничные клетки |
|  |  |  |  | внутренние площадки стены | марши лестниц |
| III III IV | R120 R45R15 | RE30 RE15 RE15 | REJ60 REJ45 REJ15 | RE30 RE15 RE15  | REJ120 REJ90 REJ45 | R60 R45 R30 |
|  Не нормируется |

СНиП 21—01—97 регламентирует классификацию зданий по степени огнестойкости, конструктивной и функциональной пожарной опасности. Эти нормы введены в действие с 1 января 1998 г.

Класс конструктивной пожарной опасности здания определяется степенью участия строительных конструкций в развитии пожара и образовании его опасных факторов.

По пожарной опасности строительные конструкции подразделяются на классы: КО, Kl, K2, КЗ (ГОСТ 30—403—95 «Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности»). Класс пожарной опасности конструкции определяется по табл. 8.2 (по наименее благоприятному фактору).

Таблица 8.2. Классы пожарной опасности конструкции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Класс по- | Допустимый размер | Наличие | Допускаемые характеристики по- |
| жарной | повреждения конструк |  |  | жарной опасности поврежденного |
| опасности | ции | , см |  |  |  | материала |  |
| конструкции | вертикаль- | горизон- | теплового | горения | Группа |
|  | ные | тальные | эффекта |  | горючести | воспламе- | дымообра- |
|  |  |  |  |  |  | няемости | зующей |
|  |  |  |  |  |  |  | способно- |
|  |  |  |  |  |  |  | сти |
| КО | 0 | 0 | Н.Д. | Н.Д. | — | — | — |
| К1 | До 40 | До 25 | Н.Д. | Н.Д. | Н.Р. | Н.Р. | Н.Р. |
|  | » | » | Н.Р. | Н.Р. | Г2 | В2 | Д2 |
| К2 | Более | Более | Н.Д. | Н.Д. | Н.Р. | Н.Р. | Н.Р. |
|  | 40, но до | 25, но до |  |  |  |  |  |
|  | 80 | 50 |  |  |  |  |  |
|  |  | » | Н.Р. | Н.Д. | Г3. | В3 | Д2 |
| КЗ |  |  |  | Н.Р. |  |  |  |

Здания и пожарные отсеки по конструктивной пожарной опасности подразделяются на классы.

По функциональной пожарной опасности здания и помещения подразделяются на классы в зависимости от способа их использования и от того, в какой мере безопасность людей в них, в случае возникновения пожара, находится под угрозой, с учетом их возраста, физического состояния, сна или бодрствования, вида основного функционального контингента и его количества.

К классу Ф1 относятся здания и помещения, связанные постоянным или временным проживанием людей, в который входят:

— Ф1.1—детские дошкольные учреждения, дома престарелых и инвалидов, больницы, спальные корпуса школ-интернатов и детских учреждений;

— Ф1.2—гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха, кемпингов и мотелей, пансионатов;

— Ф1.3—многоквартирные жилые дома;

— Ф1.4—индивидуальные, в том числе блокированные дома.

К классу Ф2 относятся зрелищные и культурно-просветительские учреждения, в который входят:

— Ф2.1—театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения и другие учреждения с местами для зрителей в закрытых помещениях;

— Ф2.2—музеи, выставки, танцевальные залы, публичные библиотеки и другие подобные учреждения в закрытых помещениях;

— Ф2.3—то же, что Ф2.1, но расположенные на открытом воздухе.

К классу ФЗ относятся предприятия по обслуживанию населения:

— Ф3.1—предприятия торговли и общественного питания;

— Ф3.2—вокзалы;

— ФЗ.З— поликлиники и амбулатории;

— Ф3.4—помещения для посетителей предприятий бытового и коммунального обслуживания населения;

— Ф3.5—физкультурно-оздоровительные и спортивно-тренировочные учреждения без трибун для зрителей.

К классу Ф4 относятся учебные заведения, научные и проектные организации:

— Ф4.1— общеобразовательные школы, средние специальные учебные заведения, профтехучилища, внешкольные учебные заведения;

— Ф4.2—высшие учебные заведения, учреждения повышения квалификации;

— Ф4.3—учреждения органов управления, проектно-конструк-торские организации, информационно-издательские организации, научно-исследовательские организации, банки, офисы.

К пятому классу относятся производственные и складские помещения:

— Ф5.1—производственные и лабораторные помещения;

— Ф5.2—складские здания и помещения, стоянки автомобилей без технического обслуживания, книгохранилища и архивы;

— Ф5.3—сельскохозяйственные здания.

Производственные и складские помещения, а также лаборатории и мастерские в зданиях классов Ф1, Ф2, ФЗ, Ф4 относятся к классу Ф5.

Согласно ГОСТ 30244—94 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть» строительные материалы, в зависимости от значения параметров горючести, подразделяются на горючие (Г) и негорючие (НГ)

Определение горючести строительных материалов проводят экспериментально.

Для отделочных материалов кроме характеристики горючести вводится понятие величины критической поверхностной плотности теплового потока (КППТП), при которой возникает устойчивое пламенное горение материала (ГОСТ 30402—96). В зависимости от значения КППТП все материалы подразделяются на три групы воспламеняемости:

— Bl —КППТП равна или больше 35 кВт на м2;

— В2 — больше 20, но меньше 35 кВт на м2;

— ВЗ — меньше 20 кВт на м2.

По масштабам и интенсивности пожары можно подразделить на:

— отдельный пожар, возникающий в отдельном здании (сооружении) или в небольшой изолированной группе зданий;

— сплошной пожар, характеризующийся одновременным интенсивным горением преобладающего числа зданий и сооружений на определенном участке застройки (более 50 %);

— огневой шторм, особая форма распространяющегося сплошного пожара, образующаяся в условиях восходящего, потока нагретых продуктов сгорания и быстрого поступления в сторону центра огневого шторма значительного количества свежего воздуха (ветер со скоростью 50 км/ч);

— массовый пожар, образующийся при наличии в местности совокупности отдельных и сплошных пожаров.

Распространение пожаров и превращение их в сплошные пожары при прочих равных условиях определяется плотностью застройки территории объекта.

Быстрое распространение пожара возможно при следующих сочетаниях степени огнестойкости зданий и сооружений с плотностью застройки: для зданий I и II степени огнестойкости плотность застройки должна быть не более 30 %; для зданий III степени —20 %; для зданий IV и V степени — не более 10 %.

Влияние трех факторов (плотности застройки, степени огнестойкости здания и скорости ветра) на скорость распространения огня можно проследить на следующих цифрах:

1) при скорости ветра до 5 м/с в зданиях I и II ступени огнестойкости скорость распространения пожара составляет примерно 120 м/ч; в зданиях IV степени огнестойкости — примерно 300 м/ч, а в случае сгораемой кровли до 900 м/ч;

2) при скорости ветра до 15 м/с в зданиях I и II степени огнестойкости скорость распространения пожара достигает 360 м/с.