

Прогнозирование и оценка устойчивости функционирования объектов экономики и жизнеобеспечения населения

1. Исходные положения для прогнозирования и оценки устойчивости функционирования объектов экономики

Основу функционирования предприятия составляют:

- производственный персонал (рабочие, инженерно-технические работники, служащие);
- здания, сооружения с размещенным в них производственным (станочным, лабораторным, технологическим и др.) оборудованием;
- системы электро-, водо-, газо-, паро-, тепло-, топливоснабжения;
- система производственных и кооперативных связей с другими объектами;
- снабжение предприятий сырьем, комплектующими изделиями, материалами и их запасы.

Поражающее действие на объект могут оказывать первичные и вторичные факторы поражения.

Первичными факторами поражения принято считать сами поражающие факторы ОМП (у ядерного взрыва ими являются ударная волна, световое излучение, проникающая радиация, радиоактивное заражение местности, ЭМИ), которые непосредственно вызывают поражение объекта.

Вторичными факторами поражения (заражения) считаются такие факторы, которые являются следствием воздействия первичных факторов (например, под воздействием ударной волны произошел вылив (выброс) АХОВ в атмосферу и образовался очаг поражения облаком этого АХОВ).

Рассматривая устойчивость работы объекта, следует оценивать:

- степень устойчивости объекта к поражению первичными факторами;
- возможность образования вторичных факторов и характер поражения от их воздействия;
- степень устойчивости работы объекта к воздействию химических средств поражения (заражения);
- надежность систем управления, снабжения и производственных связей объекта.

Анализ уязвимости объекта начинается с изучения района расположения объекта, который изучается по карте (планам) и данным территориального (городского, районного) органа ГО.

I. Проводится анализ топографического расположения объекта:

1) характер застройки территории, окружающей объект (структура, плотность и тип застройки);

2) наличие на этой территории предприятий, которые могут служить источниками возникновения вторичных факторов поражения (гидроузлы, объекты химической промышленности, склады ядовитых веществ, базы горючих ма-

териалов, взрывчатых веществ и легковоспламеняющихся жидкостей, склады лесоматериалов и др.)

3) для предприятий, расположенных по берегам рек, ниже плотин, необходимо изучить возможность катастрофического затопления, установить максимальные уровни затопления и время прихода волны прорыва.

II. Изучению должны подвергнуться естественные условия прилегающей местности:

1) лесные массивы, где могут возникнуть лесные пожары;

2) рельеф, складки местности и их направление, поскольку они могут усилить или ослабить действие ударной волны или способствовать скоплению газов и дыма;

III. Изучаются метеорологические условия района:

1) количество осадков;

2) направление господствующих среднего и приземного ветров. Они могут способствовать или ограничивать заражение в случае удара (аварий) в соседнем районе.

Далее каждая исследовательская группа изучает и анализирует те вопросы, которые непосредственно касаются задач, поставленных перед ней.

Максимальные параметры задают органы управления, уполномоченные на решение задач в области ГО и защиты населения, или определяются расчетным путем.

При отсутствии этих данных принимают средние оперативные показатели (параметры) дестабилизирующих факторов:

Ударная волна – 10, 20, 30, 40 кПа; интенсивность землетрясения – VI и выше баллов; высота волны прорыва – 3, 6, и 7 м, вызывающие слабые, средние, сильные и полные разрушения.

Оценка степени устойчивости к воздействию механических поражений заключается в уточнении предела устойчивости каждого элемента цеха и объекта в целом.

Оценка устойчивости объекта к тепловому излучению, ожидаемому на объекте, заключается в определении

максимального теплового импульса,

степени огнестойкости зданий и сооружений,

категории пожарной опасности помещений, выявление сгораемых элементов и веществ,

значений тепловых импульсов, при которых происходит воспламенение материалов,

предела устойчивости зданий к тепловому излучению и сопоставления с ожидаемым максимальным тепловым импульсом.

Устойчивость энергообеспечения и материально-технического обеспечения зависит от устойчивости внешних и внутренних источников энергии, устойчивой работы поставщиков сырья, наличия материального резерва, поставки комплектующих изделий, наличия резервных, дублирующих и альтернативных источников снабжения.

Пределом устойчивости работы объекта экономики по источникам энергии является время бесперебойной работы объекта в автономном режиме.

После определения предела устойчивости функционирования объекта намечают и выполняют **мероприятия по повышению** его, которые **включают**:

1. Предотвращение причин возникновения риска (отказ от потенциально опасно оборудования, совершенствование или перепрофилирование производства, внедрение новых технологий, разработка декларации безопасности, проверка персонала).

2. Предотвращение самого риска (внедрение блокирующих устройств и системы автоматического обнаружения и блокирования аварии, обеспечение безопасности).

3. Смягчение последствий (повышение качественных характеристик оборудования, прочность, огнестойкость, внедрение защитных и демпферных устройств, рациональное размещение оборудования, резервирование, дублирование, создание запасов, внедрение систем безаварийной останковки).

4. Обеспечение защиты от дестабилизирующих факторов расстоянием, ограничением времени действия, использованием экранов СИЗ и СКЗ.

Общие требования к мероприятиям по устойчивости – эффективность и экономичность.

2. Методика оценки устойчивости работы объекта к воздействию поражающих факторов ядерного взрыва

а) оценка устойчивости работы объекта к воздействию ударной При воздействии ударной волны здания, сооружения, оборудование и коммунально-энергетические сети объекта могут быть разрушены в различной степени.

Разрушения принято делить на полные, сильные, средние и слабые.

Полные разрушения. В зданиях и сооружениях разрушены все основные несущие конструкции и обрушены перекрытия. Восстановление невозможно. Оборудование, средства механизации и техника восстановлению не подлежат. На КЭС и технологических теплопроводах разрывы кабелей, разрушение значительных участков трубопроводов, опор воздушных линий электропередач и т.п.

Сильные разрушения. В зданиях и сооружениях значительные деформации несущих конструкций, разрушена большая часть перекрытий и стен. Восстановление зданий и сооружений возможно, но нецелесообразно, так как практически сводится к новому строительству с использованием некоторых сохранившихся конструкций. Оборудование и механизмы большей частью разрушены и значительно деформированы. Отдельные детали и узлы оборудования могут быть использованы как запасные части. На КЭС и трубопроводах разрывы и деформация на отдельных участках подземных сетей, деформаций опор воздушных линий электропередач и связи, а также разрывы технологических трубопроводов.

Средние разрушения. В зданиях и сооружениях разрушены, главным образом не несущие, а второстепенные конструкции (легкие стены, перегородки, крыши, окна, двери). Возможны трещины в наружных стенах и вывалы в отдельных местах. Перекрытия и подвалы не разрушены, часть помещений пригодна к эксплуатации. Деформированы отдельные узлы оборудования и техники. Техника вышла из строя и требует капитального ремонта.

На КЭС деформированы и разрушены отдельные опоры воздушных линий электропередач, имеются разрывы и повреждения технологических трубопроводов. Для восстановления объекта (элемента), получившего средние разрушения, требуется капитальный ремонт, выполнение которого возможно собственными силами объекта экономики.

Слабые разрушения. В зданиях и сооружениях разрушены часть внутренних перегородок, заполнения дверных и оконных проемов. Оборудование имеет незначительные деформации второстепенных элементов. На КЭС имеются незначительные разрушения и поломки конструктивных элементов. Для восстановления объекта (элемента), получившего слабые разрушения, как правило, требуется мелкий ремонт.

Для того, чтобы оценить сопротивляемость зданий, сооружений, производственного и технологического оборудования действию ударной волны, необходимо знать предел его устойчивости – максимальное избыточное давление во фронте ударной волны, при котором функционирование данного здания, сооружения, производственного и технологического оборудования не прекращается, либо оно возобновляется в возможно короткие сроки. За предел устойчивости зданий, сооружений, производственного и технологического оборудования принимается нижняя граница избыточного давления для средних разрушений.

Учитывая, что обеспечить абсолютную устойчивость объекта к воздействию ударной волны невозможно, необходимо установить целесообразный предел его устойчивости. Если, например, из сорока сооружений объекта, оказывающих непосредственное влияние на его производственный процесс, 35 сооружений имеют предел устойчивости $0,25 \text{ кгс/см}^2$ и выше, а остальные менее этой величины, то целесообразным пределом устойчивости объекта в целом будет $0,25 \text{ кгс/см}^2$. В этом случае мероприятия по повышению устойчивости объекта не потребуют слишком больших капитальных вложений и могут считаться оправданными и реальными (обычно при получении объектом слабых и средних разрушений).

Оценка степени устойчивости объекта к воздействию ударной волны заключается в выявлении основных элементов объекта (цехов, участков, производства, систем), от которых зависит его функционирование и выпуск необходимой продукции; определении предела устойчивости каждого элемента (по нижней границе диапазона давлений, вызывающих средние разрушения) и объекта в целом (по минимальному пределу входящих в его состав элементов); сопоставлении найденного предела устойчивости объекта с ожидаемым максимальным значением ударной волны и заключении о его устойчивости.

В выводах и предложениях на основе анализа результатов оценки устойчивости каждого элемента и объекта в целом даются рекомендации по целесообразному повышению устойчивости наиболее уязвимых элементов и объекта в целом.

Целесообразным пределом повышения устойчивости принято считать такое значение ударной волны, при котором восстановление поврежденного объекта возможно в короткие сроки и экономически оправдано (обычно при получении объектом слабых и средних разрушений).

в) оценка устойчивости объекта к воздействию проникающей радиации и радиоактивного заражения ядерного взрыва

Она заключается в определении максимального значения дозы излучения D_{\max} , ожидаемое на объекте, определении степени поражения людей и повреждения материалов, приборов, чувствительных к радиации (ЭВМ, оптических приборов, фотопленки и др.).

Радиусы зон повреждения проникающей радиацией при наземных и воздушных ядерных взрывах средней и большой мощности несколько меньше соответствующих радиусов поражения ударной волной и световым излучением. При взрывах боеприпасов мощностью менее 1 кт (сверхмалой мощности) поражающее действие проникающей радиации на людей проявляется на больших расстояниях, чем от действия ударной волны и светового излучения.

Критерием оценки устойчивости работы объекта является доза радиации, которую могут получить рабочие и служащие, оказавшиеся в зоне заражения.

В зависимости от полученной организмом человека дозы излучения различаются четыре степени лучевой болезни.

Оценка устойчивости работы объекта к воздействию проникающей радиации включает определение коэффициентов защиты (коэффициентов ослабления радиации $K_{\text{осл.}}$) для зданий, сооружений, убежищ, укрытий. Коэффициент ослабления радиации $K_{\text{осл.}}$ можно определить по формуле:

$K_{\text{осл.}} = 2^{-h/d_{\text{пол.}}}$, где h – толщина защитного слоя, $d_{\text{пол.}}$ – слой половинного ослабления, см (приложение № 12) или найти в таблицах и справочниках (приложение № 13).

Оценка уязвимости объекта от радиоактивного заражения начинается с определения максимальных ожидаемых значений дозы проникающей радиации и уровня радиоактивного заражения.

Исходными данными для решения задачи по определению максимальных значений уровня радиоактивного заражения и дозы, проникающей радиации, ожидаемых на объекте являются:

- расстояние от вероятной точки прицеливания до объекта R_r км;
- мощность ядерного боеприпаса g Мт;
- вероятное максимальное отклонение боеприпаса от точки прицеливания $r_{\text{отк}}$ км;
- скорость среднего ветра V_c в.км/ч;
- направление среднего ветра, град.

3. Методика оценки устойчивости работы объекта к воздействию вторичных поражающих факторов

Вторичными поражающими факторами ядерного взрыва являются взрывы, пожары, затопления, заражения атмосферы и местности, обрушения поврежденных конструкций зданий, возникающие в результате разрушений и пожаров, вызванных ядерным взрывом. Например:

- взрывы, возникающие вследствие разрушения газовых емкостей, коммуникаций, агрегатов;
- пожары, возникающие из-за повреждения отопительных печей, горнов, электропроводки, емкостей и трубопроводов с легковоспламеняющимися жидкостями;

- заражение местности, атмосферы и водоемов, возникающее при разрушении резервуаров и технологических коммуникаций с АХОВ;
- затопление местности при разрушении плотин гидроэлектростанций.

Для выявления характера и степени ущерба и заблаговременного проведения мероприятий, исключающих или ограничивающих масштабы поражений и разрушений, проводится моделирование уязвимости объекта и его элементов от воздействия вторичных поражающих факторов ядерного взрыва и при авариях на объектах.

Уязвимость объекта от их воздействия оценивается в такой последовательности:

1. Выявляются все возможные источники вторичных поражающих факторов – внутренние и внешние. Внутренние имеются на самом предприятии, например склады нефтепродуктов и топливо смазочных материалов, склады взрывоопасных веществ, взрывоопасные технологические установки, перекрытия зданий, обрушивающиеся при определенном избыточном давлении во фронте ударной волны ядерного взрыва и другие.

Внешние источники располагаются за пределами объекта, например, химические и нефтеперерабатывающие заводы, плотины ГЭС, атомные электростанции, холодильники, нефтебазы и др.

2. Находится расстояние от объекта (цеха) до каждого возможного источника вторичного фактора поражения. Расстояние определяется измерением непосредственно на местности или на карте (плане) местности объекта (объекта).

3. Определяется характер поражающего действия вторичного фактора (пожар, затопление, заражение, избыточное давление). Затем вычисляется радиус действия вторичного поражающего фактора, который зависит, главным образом, от источника, его расположения относительно объекта, а также от рельефа местности и метеорологических условий.

4. Устанавливается время $\mathbf{Ч}$ от момента ядерного взрыва до начала воздействия на объект вторичного фактора, которое ориентировочно может быть рассчитано по формуле $T_{\text{н}} = D : V$,

где D – расстояние до источника вторичного поражающего фактора, км;

V – скорость распространения поражающего фактора, км/ч;

5. Определяются продолжительность поражающего фактора и возможный ущерб (При оценке с степени повреждения от взрыва – методикой оценки устойчивости объекта к воздействию ударной волны).

Продолжительность пожара от разлившихся горючих жидкостей можно определить исходя из толщины слоя и скорости выгорания продуктов. Скорость выгорания продуктов не превышает 10...15 см/ч.

4. Оценка химической обстановки при разрушении объектов, имеющих АХОВ При разрушении на объектах, имеющих аварийно химически опасные вещества (АХОВ), образуются зоны химического заражения, внутри которых могут возникнуть очаги химического поражения. Их можно назвать вторичными в отличие от очагов химического поражения, образующихся в результате применения химического оружия.

Вторичным очагом химического поражения называют территорию, в пределах которой в результате воздействия аварийно химически опасных веществ произошли массовые поражения людей и животных.

АХОВ могут быть в виде жидкостей или сжиженных газов. Их хранят в закрытых емкостях. Разрушенные или поврежденные емкости или коммуникации с указанными веществами служат источниками образования вторичных зон химического заражения и очагов химического поражения.

Оценка химической обстановки на объектах, имеющих АХОВ, проводится для организации защиты людей, которые могут оказаться в зонах химического заражения.

В случае аварии на объекте оценка химической обстановки проводится в период возникновения ее на основании фактических данных. Исходными данными для оценки химической обстановки являются:

- тип и количество АХОВ;
- метеоусловия;
- топографические условия местности;
- характер застройки на пути распространения зараженного воздуха;
- условия хранения;
- характер выброса (вылива) АХОВ;
- степень защищенности рабочих, служащих объекта и населения.

При оценке методом прогнозирования в основу должны быть положены данные по одновременному выбросу в атмосферу всего запаса АХОВ, имеющегося на объекте, при благоприятных для распространения зараженного воздуха метеоусловиях (инверсия, скорости ветра 1 м/с).

При аварии (разрушении) емкостей с АХОВ оценка производится по конкретно сложившейся обстановке, т.е. берутся реальные количества выброшенного (вылившегося) химически опасного вещества и реальные условия.

Оценка химической обстановки на объектах, имеющих АХОВ, включает:

1. Определение размеров и площади зоны химического заражения.
2. Определение времени подхода зараженного воздуха к определенному рубежу (объекту).
3. Определение времени поражающего действия АХОВ;
4. Определение границ возможных очагов химического поражения.
5. Определение возможных потерь людей в очаге химического поражения.

Вопросы для самоконтроля

1. Что входит в понятия «первичные и вторичные» факторы поражения?
2. Что включает в себя понятие оценка химической обстановки при аварии с АХОВ?