

ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Проф., д.т.н. Ройтман Владимир Миронович

Контактный телефон (факс): (495) 245-90-78

E-mail: roytman-msuse@yandex.ru

Московский государственный строительный
университет

129337, Москва, Ярославское шоссе, 26

Тема 1. ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

- 1.1. Понятия о пожаре, взрыве, пожарной опасности зданий и сооружений
- Пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества (Ст.1 ФЗ «О пож. Безоп.»)
- Пожар – неконтролируемое горение, приводящее к ущербу (СТ СЭВ 383-87)

Горение – экзотермическая реакция окисления вещества, сопровождающаяся по крайней мере одним из трех факторов: пламенем, свечением, выделением дыма (СТ СЭВ 383-87)

- При ЧС (пожар, взрыв) горение может происходить в
- форме:
-
- - собственно горения (при пожаре);
- - взрывного горения (при взрыве).

- Собственно горение - характерно для твердых горючих веществ и материалов, процесс развивается с поверхности и постепенно углубляется внутрь вещества или материала, скорость горения невелика (скорость горения древесины – 0,8 – 1,0 мм/мин.)
- Взрывное горение – характерно для горючих смесей (газо-воздушных, паро-воздушных, пыле-воздушных), скорость развития горения настолько высока (до 10-100 м/с), что это приводит к возникновению избыточного давления продуктов взрывного горения (взрыва), которое может превышать десятки и сотни килопаскалей.

Взрыв

- «Взрыв - быстрое химическое превращение среды, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов» /Ст.2. Техн. регла. о треб. пож. без./
 - «Взрывоопасная смесь - смесь воздуха или окислителя с горючими газами, парами легко воспламеняющихся жидкостей, горючими пылями или волокнами, которая при определенной концентрации и возникновении источника инициирования взрыва способна взорваться» /Ст.2. Техн. регла. о треб. пож. без./
-
- Взрыв- неконтролируемое взрывное горение приводящее к ущербу.

Виды взрывов:

- Физический взрыв - вызываемый изменением физического состояния вещества, в результате чего оно превращается в газ с высоким давлением и высокой температурой.
- Химический взрыв - вызываемый быстрым химическим превращением вещества, при котором потенциальная химическая энергия переходит в тепловую и кинетическую энергию расширяющихся продуктов взрыва.
- Ядерный взрыв - вызванный высвобождением ядерной энергии, либо быстро развивающейся цепной реакцией деления тяжелых ядер, либо термоядерной реакцией синтеза ядер гелия из более легких ядер.
- Взрыв сосуда под высоким давлением - в котором в рабочем состоянии хранятся сжатые под высоким давлением газы и жидкости, в котором давление возрастает в результате внешнего нагрева или самовоспламенения образовавшейся смеси внутри сосуда или взрыв сосуда под высоким давлением, в результате внезапного разрушения оболочки сосуда. удерживающей газ под высоким давлением

Опасные факторы пожара

- «Опасные факторы пожара - факторы пожара, воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека и (или) к материальному ущербу»

- /Ст.2 Техн. регла. о треб. пож. без./

- -----

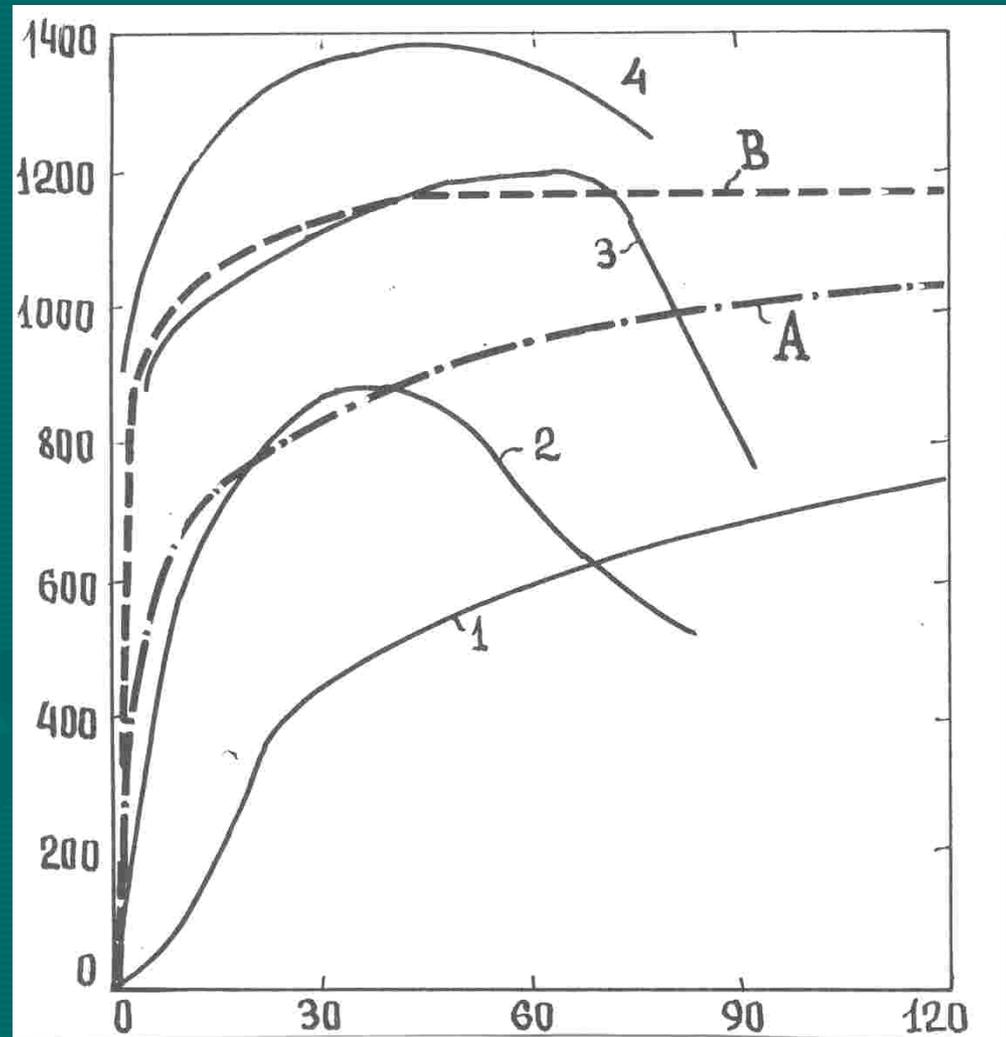
- Опасный фактор пожара - фактор пожара, воздействие которого на людей и(или) материальные ценности может приводить к ущербу.

- /СТ СЭВ 383-87/

Основные опасные факторы пожара:

1. Высокая температура в очаге пожара

- Температурные режимы пожаров на различных объектах



2. Дым и токсические продукты горения

- 3. Открытый огонь и искры
- 4. Падающие части конструкций
- 5. Пониженное содержание кислорода
- 6. Вредные вещества, выделившиеся из поврежденного оборудования, содержание которых превышает ПДК

Опасные факторы взрыва:

- 1. Избыточное давление продуктов взрывного горения
- По характеру воздействия на строительные объекты, можно рассматривать два характерных порога значений избыточного давления при аварийных взрывах :
- 1. Нижний порог избыточного давления взрыва, при котором начинается разрушение строительных конструкций. Этот порог для строительных конструкций составляет около 5 КПа. При этом избыточном давлении в помещениях начинается разрушение легких перегородок, вскрытие остекления, распашных дверей и ворот и т.п.
- 2. Верхний порог избыточного давления взрыва – это давление, при котором происходит полное разрушение несущих конструкций обычных зданий и сооружений и всего здания в целом. Этот порог избыточного давления в помещениях обычных зданий составляет примерно 50 КПа. . При таком избыточном давлении происходит разрушение плит перекрытий, покрытий, кирпичных стен до 51 см., бетонных стен до 26 см. и, соответственно, здания в целом.

- К опасным факторам взрыва относятся также:
 2. Повышенная температура
 3. Разрушение конструкций, элементов оборудования, коммуникаций и их разлетающиеся части.
 4. Выделившиеся из поврежденного оборудования вредные вещества, концентрация которых превышает ПДК.

Пожарная опасность объекта

«Пожарная опасность объекта защиты - состояние объекта защиты, характеризующее возможностью возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара»

- «Взрывопожарная опасность объекта защиты - состояние объекта защиты, характеризующее возможностью возникновения взрыва и развития пожара»

- /Ст.2. Техн. регла. о треб. пож. без./

Возможность возникновения пожара (взрыва):

- Определяется совокупностью трех условий, способствующих возникновению пожара и взрыва:
 - - наличие горючего вещества, в количествах достаточных для нанесения ущерба;
 - - наличие окислителя;
 - - наличие источника зажигания достаточной мощности

Развитие пожара – увеличение зоны горения и(или)зоны воздействия опасных факторов пожара (ГОСТ 12.1.033-81).

- «Пожарная опасность веществ и материалов - состояние веществ и материалов, характеризуемое возможностью возникновения горения или взрыва веществ и материалов»

- -----
Пожарная опасность материала (конструкции) – свойство материала (конструкции), способствующее возникновению опасных факторов пожара и развитию пожара (СТ СЭВ 383-87)

Источники зажигания

- Старинная московская пословица:
- «От копеечной свечки Москва сгорела».
- По преданию, причиной крупнейшего пожара, от которого выгорела вся Москва, произошедшего в 1493 году, послужила оставленная на ночь в одной из церквей на Арбате горящая свечка.
- (Синютин М.М., Ястржемский Л.А. Москва в вопросах и ответах: Справочник. –М.: Моск. рабочий, 1987.-224 с.)

Источники зажигания

Резкое увеличение энергонасыщенности зданий и сооружений.

- За последнее время потребление электричества выросло почти на 25%.
- Вся эта нагрузка ложится на изношенное, не качественное, не удовлетворительно эксплуатируемое оборудование.
- Основная причина всех аварий – изношенность оборудования более 62% (АиФ, №28, 2006)

Таким образом:

- Все здания и сооружения, в своем подавляющем большинстве, изначально, по своей физической природе, в той или иной мере, являются пожаро- и (если в них имеются или могут появиться взрывоопасные помещения) пожаро-взрывоопасными.

Факторы, определяющие уровень пожарной опасности зданий и сооружений

- - пожаро - взрывоопасные свойства веществ и материалов, находящихся и используемых в помещениях объектов и их количество;
- - особенности использования этих веществ и материалов;
- - пожарная опасность строительных материалов;
- - пожарная опасность строительных конструкций;
- - пожарная опасность здания в целом

Классификационные характеристики пожарной опасности различных объектов

- Класс функциональной пожарной опасности зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков - классификационная характеристика зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков, определяемая назначением и особенностями эксплуатации указанных зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков, в том числе особенностями осуществления в указанных зданиях, сооружениях, строениях и пожарных отсеках технологических процессов производства.
- Класс конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков - классификационная характеристика зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков, определяемая степенью участия строительных конструкций в развитии пожара и образовании опасных факторов пожара. /Ст. 2.Техн.регл. О треб. Пож. Без./
- Категории помещений, зданий и пожарных отсеков по взрывопожарной и пожарной опасности (производственного и складского назначения).

1.2. Характерные случаи ЧС

Пожар Москвы 1812 года (С картины неизвестного художника)



Пожар Большого театра 11 марта 1853 года (Неизв.художник 2-ой половины XIX века)



Новое здание Большого театра было построено после пожара 1812 года по проекту О.Бове и А.Михайлова.

После пожара 1853 года здание было восстановлено по проекту арх. А.Кавоса, сохранившего знаменитый портик с колесницей над ним.



- Пожар в 22-этажном здании отеля
- 25 декабря 1971 года, Сеул, Южная Корея

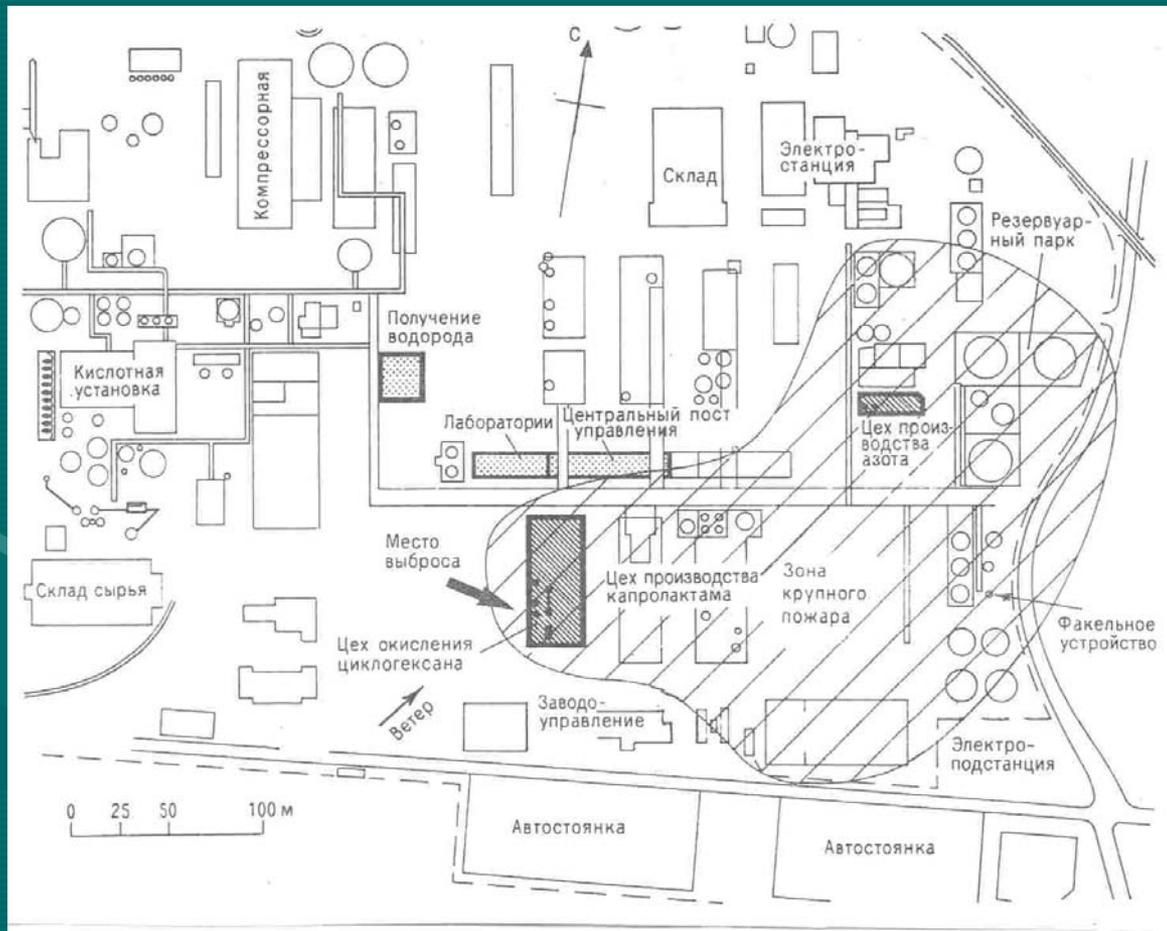
Последствия пожара в производственном здании,
размерами 1200 x 360 м (1993 г.)





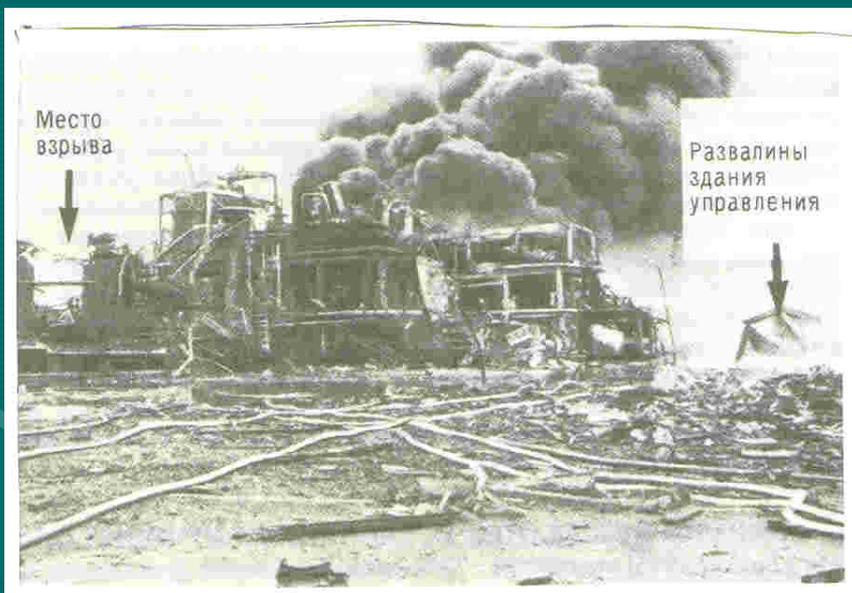
- Последствия пожара в 32-х этажном здании,
- Мадрид, Испания,
- 2005 год

Авария со взрывом на промышленном предприятии (Фликсборо, Великобритания, 1 июня 1974 г.)

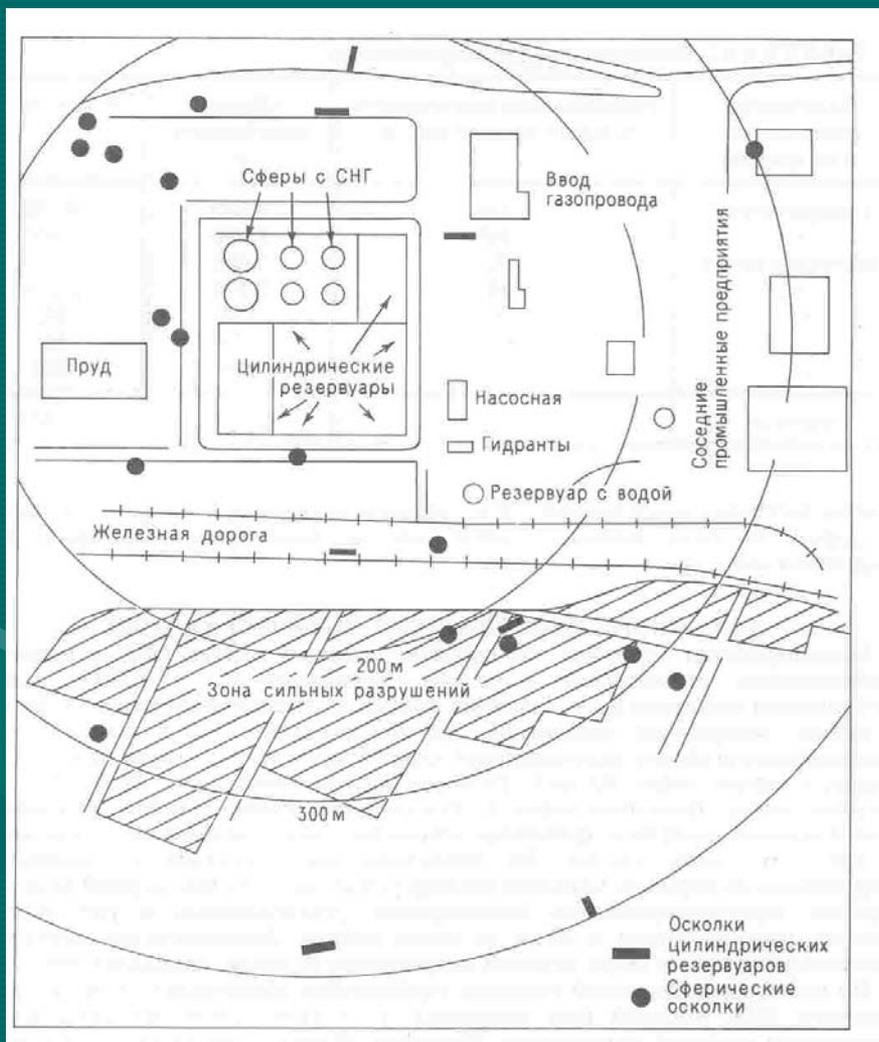


- Развитие аварии

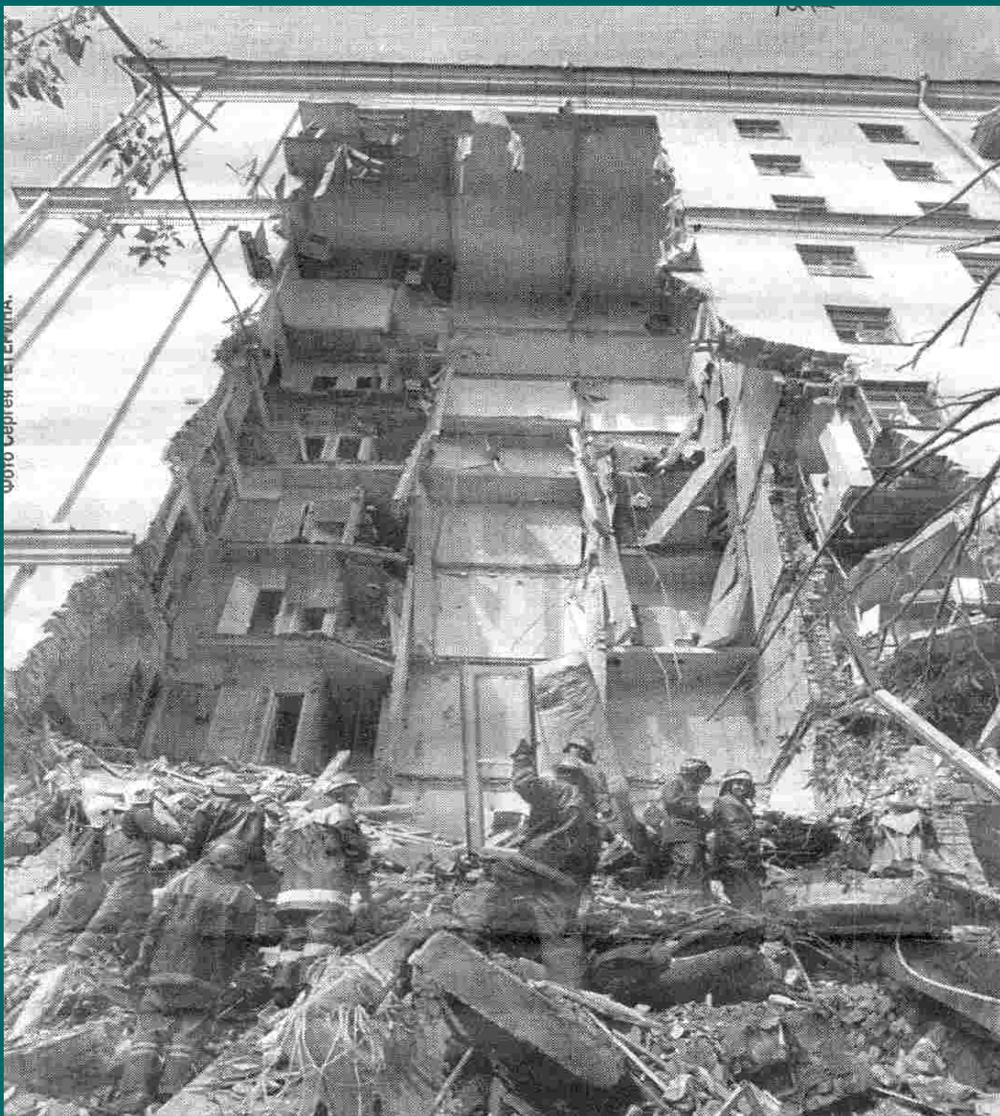
Фликсборо, 1 июня 1974 года



Взрывы в хранилище СНГ (Мексика, 1984г.)

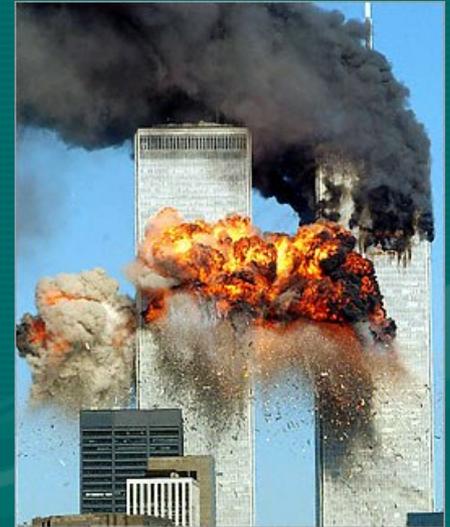


- Количество резервуаров- 54.
- Загрузка – 13653 м³.
- Состав СНГ: 80% бутан, 20% метан.
- Причина взрывов- утечка газа из одного из трубопроводов, образование облака смеси СНГ с воздухом и ее воспламенение.
- Погибло- не менее 500 чел.
- Ранено- 7231 чел.
- Остались без крова-около 200 тыс.чел.

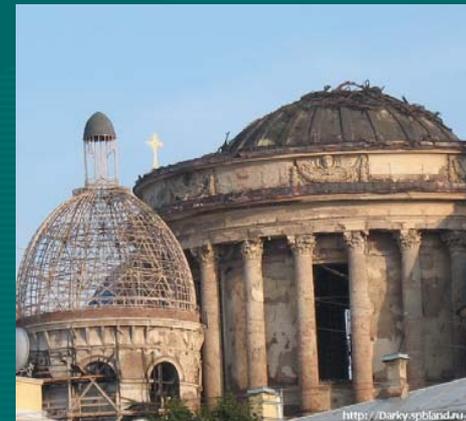


- **Последствия
взрыва
бытового газа в
жилом доме**

События 11 сентября 2001 года в Нью-Йорке



Пожар в Троицком соборе, С.Петербург, 2006 год



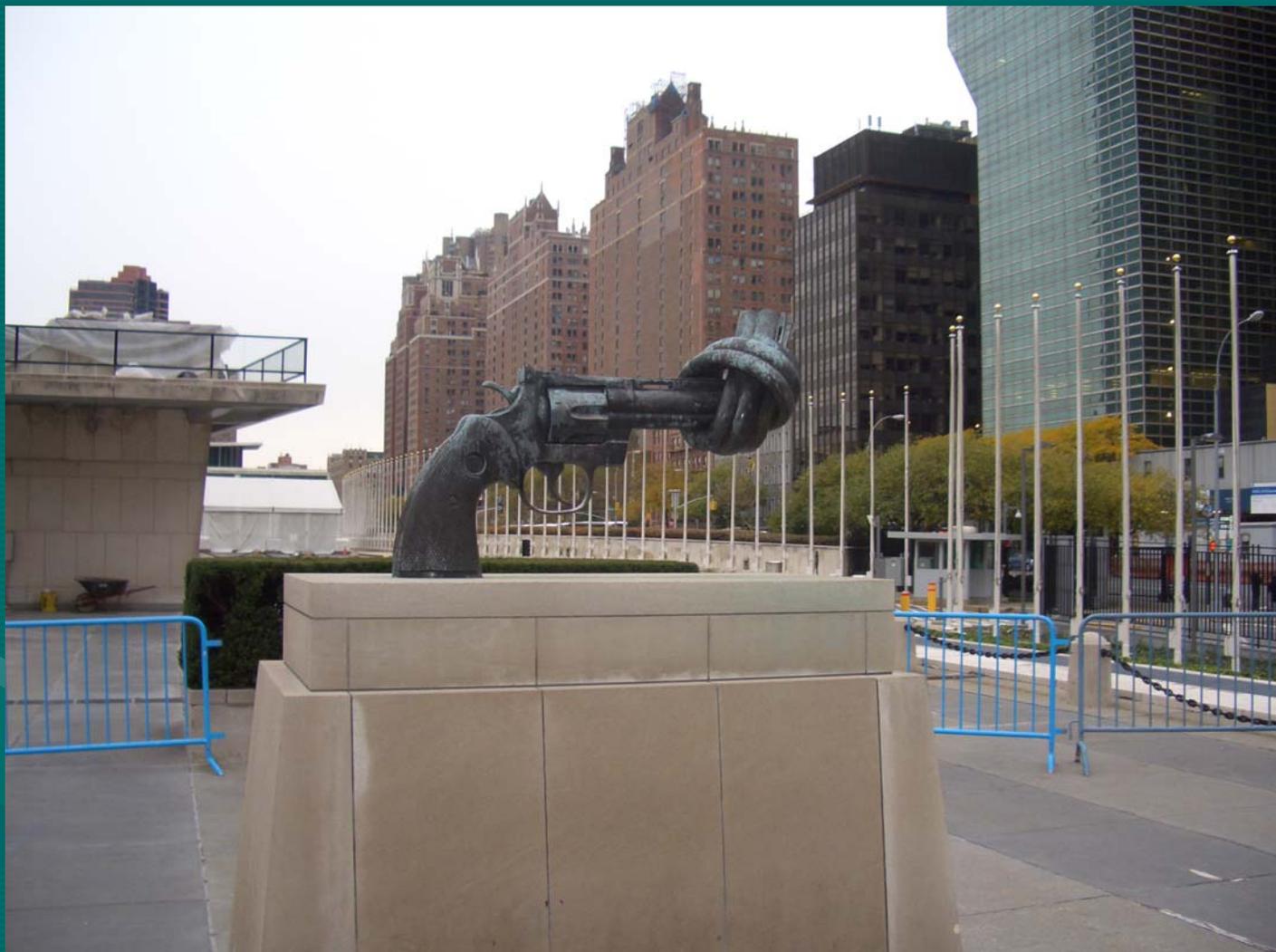
ДИАГНОСТ – ТЕСТ

по теме: «Пожарная опасность зданий и сооружений»

- 1. Перечислите основные признаки определяющие категорию взрывопожарной или пожарной опасности объекта.
- 2. Назовите основной показатель, который определяет необходимость определения категории объекта по взрывопожарной или пожарной опасности.
- 3. Можно ли управлять уровнем пожарной опасности объекта.
- 4. Какие жидкости относятся
 - а) к горючим; б) легковоспламеняющимся.

- 5. Почему пожары и взрывы являются чрезвычайными ситуациями для зданий, сооружений, людей?
- 6. Основные отличия пожара от взрыва?
- 7. Какие условия способствуют возникновению пожара или взрыва и определяют величину возможного ущерба?
- 8. Какую роль играет расчетное избыточное давление 5 КПа при оценке категорий помещений по взрывопожарной опасности?
- 9. Каким образом количество веществ и материалов, имеющих взрывопожароопасные или пожароопасные свойства, учитывается при определении категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности?

Тема 2. Концепция обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений

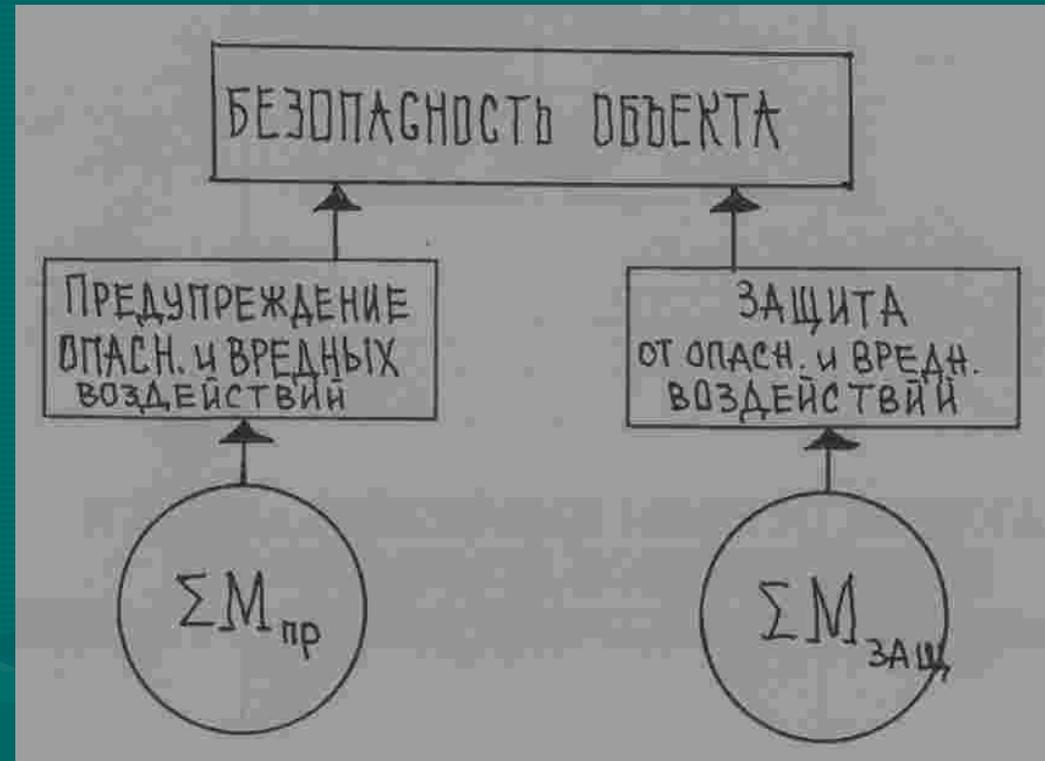


2.1. Общие принципы обеспечения безопасности

- Принцип соответствия – совокупность мер для обеспечения безопасности объекта всегда должна соответствовать уровню, категории или классу опасности объекта

Принцип двух направлений обеспечения безопасности объектов

- Безопасность любого объекта всегда обеспечивается по двум направлениям:
- - системы мер по предотвращению опасных воздействий на объект;
- - системы мер по защите объекта от опасных воздействий.

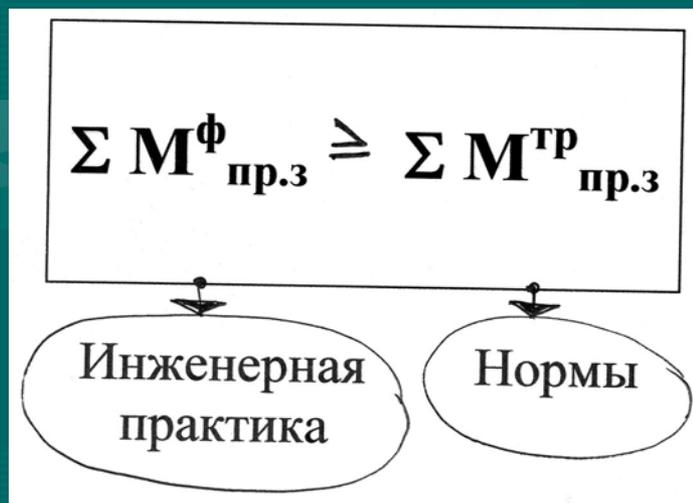


2.2. Понятие о пожарной безопасности

- Состояние объекта, при котором меры предупреждения пожаров и противопожарной защиты соответствуют нормативным требованиям (СТ СЭВ 383-87).
- Состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров (ФЗ «О пожарной безопасности», №69-ФЗ, 21.12.1994).
- Промышленная безопасность -опасных производственных объектов-состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий (ФЗ «О пром. без. оп. произв. объектов» №116-ФЗ, от 21.07.97).

2.3. Общее условие обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений

Пожарная безопасность объекта будет обеспечена, если фактическая совокупность мер по обеспечению пожарной безопасности объекта будет соответствовать совокупности этих мер, требуемой специальными нормами и правилами, утвержденными в установленном порядке



Обеспечение пожарной безопасности объектов защиты (Статья 5. ФЗ «ТР «О требованиях по ПБ»)

- 1. Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности.
- 2. Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре.
- 3. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.
- 4. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного настоящим Федеральным законом, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара.

2.4. Нормирование пожарной безопасности

- Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности". (Вступил в силу с 1 мая 2009 г.)
- СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.
- СП 2.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.
- СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.
- СП 4.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.
- СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.
- СП 6.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности.
- СП 7.13130.2009. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования.
- СП 8.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности.
- СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности.
- СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
- СП 13.13130.2009. Атомные станции. Требования пожарной безопасности.

2.5. Система предотвращения пожара

Это – «комплекс организационных мероприятий и технических средств, исключающих возможность возникновения пожара на объекте защиты»
(Ст.2 Тех. регла. о треб. пож.безоп.)

- Система мер по предотвращению пожаров и взрывов
- 1. Меры по исключению или ограничению горючей среды.
- 2. Меры по исключению или ограничению контакта горючей среды с окислителем.
- 3. Меры по предотвращению образования в горючей среде источников зажигания.

2.6. Система противопожарной защиты

- Комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на объект защиты (продукцию).

Технические меры системы противопожарной защиты зданий и сооружений

- Для обеспечения эффективной противопожарной защиты зданий в настоящее время разработан и успешно применяется мощный, многоуровневый комплекс технических мер СПЗ этих объектов, основанный на концепции приоритетности обеспечения безопасности людей.
- В этот комплекс мер СПЗ входят как меры, которые обязательны для любых зданий, но к которым предъявляются особые дополнительные требования, так и специальные дополнительные меры, являющиеся обязательными только для особых, уникальных объектов.
- Система противопожарной защиты зданий и сооружений включает, в общем случае, 16 элементов защиты, которые по назначению можно сгруппировать на четыре блока

Блок №1 МЕРЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СТОЙКОСТИ ЗДАНИЙ ИЛИ ИХ ЧАСТЕЙ ПРОТИВ ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО ОБРУШЕНИЯ

- 1. Обеспечение огнестойкости конструкций.
- 2. Обеспечение огнестойкости зданий.
- 3. Обеспечение взрывозащиты здания, в котором есть или могут быть взрывоопасные помещения
- 4. Обеспечение стойкости зданий против прогрессирующего обрушения при комбинированных особых воздействиях с участием пожара (типа «удар-взрыв-пожар» и др.).
-
- Следует отметить особую важность этого блока мер СПЗ для высотных зданий, так как он обеспечивает, так называемую, «первоочередную безопасность» объекта, в виде запаса стойкости системы, т.е. ее способности сопротивляться в течение определенного времени не только воздействию пожара, но и другим, в том числе комбинированным особым воздействиям

Блок 2. Меры по ограничению распространения пожара

- 5. Устройство противопожарных преград внутри здания.
- 6. Устройство противопожарных разрывов между зданиями.

Блок 3. Меры по обеспечению безопасности людей при ЧС в зданиях и сооружениях

- 7. Меры по своевременной и беспрепятственной эвакуации людей
- 8. Меры по противодымной защите.
- 9. Система оповещения о пожаре и управления эвакуацией людей
- 10. Меры по ограничению пожарной опасности материалов, конструкций, зданий
- 11. Средства коллективного и индивидуального спасения людей.
- 12. Лифты для пожарных подразделений (противопожарные лифты)

Блок 4. МЕРЫ АКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ ОТ ПОЖАРА

- 13. Системы пожарной сигнализации .
- 14. Системы пожаротушения.
- 15. Устройство опорных пунктов
пожаротушения.
- 16. Устройство центрального пункта
управления системой противопожарной
защиты здания (ЦПУ СПЗ), или ЦПУ КБ, или ЦПУ
«Интеллектуальное здание» .

СПЗ. Основные принципы применения:

- СПЗ зданий и сооружений должна применяться комплексно для объекта в целом, а не для отдельных его частей или отдельных средств и способов защиты.
- Нормы и правила устанавливают общие требования противопожарной защиты помещений, зданий и других строительных сооружений на всех этапах их создания и эксплуатации (В том числе – при изменении функционального назначения, конструктивных, объемно-планировочных и инженерно-технических решений, а также в случаях реконструкции, ремонта или аварийной ситуации).

•

Основные организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

- - разработка и реализация норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара;
- -организация обучения работающих правилам пожарной безопасности на производстве и населения ;
- -разработка мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих и населения на случай возникновения пожара и организации эвакуации людей;
- -изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности;
- -паспортизация веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений объектов в части обеспечения пожарной безопасности;
- -обеспечение порядка хранения веществ и материалов, тушение которых недопустимо одними и теми же средствами, в зависимости от их физико-химических и пожароопасных свойств;

(ГОСТ «Пож. без. Общ. треб.»)

ДИАГНОСТ – ТЕСТ

по теме: «Концепция обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений»

- 1. Назовите два направления обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений.
- 2. Какие элементы СПЗ относятся к пассивным.
- 3. Какие элементы СПЗ относятся к активным.
- 4. Назовите меры по исключению или ограничению пожарной нагрузки в помещениях:
 - - жилых зданий;
 - - общественных зданий;
 - - производственных зданий.

- 5. Назовите меры по исключению или ограничению контакта горючей среды с окислителем?
- 6. Назовите меры по предотвращению образования в горючей среде источников зажигания?
- 7. Какие меры СПЗ обеспечивают стойкость зданий против прогрессирующего разрушения?
- 8. Какие меры СПЗ предназначены для ограничения распространения пожара?
- 9. Какие меры СПЗ предназначены для обеспечения безопасности людей при ЧС?