



МЧС РОССИИ
ФГБОУ ВО СИБИРСКАЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
ГПС МЧС России
КАФЕДРА НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



ЛЕКЦИЯ №18

**по учебной дисциплине Пожарная безопасность в строительстве
специальность 20.05.01 Пожарная безопасность**

**Раздел № 5 «Противовзрывная защита зданий и сооружений»
Тема № 5.1.1 «Назначение и устройство легкобрасываемых
конструкций»**



ЦЕЛИ ЗАНЯТИЯ



1. Формирование знаний требований пожарной безопасности к системам противовзрывной защиты зданий. Изучение требований пожарной безопасности, предъявляемых к системам противовзрывной защиты зданий
2. Формирование компетенций: ОК-9; ОК-14; ПК-1; ПСК-12; ПСК-29; ПСК-35.



УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ



1. Взрывозащита зданий

**2. Виды и принцип устройства
легкосбрасываемых конструкций**



РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА



Основная:

1. Вагин А.В., Мироньичев А.В., Терехин С.Н., Кондрашин А.В., Филиппов А.В., Дорожкин А.С. Пожарная безопасность в строительстве: учебник / под общей ред. О.М. Латышева. – СПб.: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России; Астерион, 2013. – 192 с.
2. Надзорно-профилактическая деятельность МЧС России. Часть 1.: учебник / В.С. Артамонов и др.; ред. Г.Н. Кириллов. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2013. – 368с.
3. Надзорно-профилактическая деятельность МЧС России. Часть 2.: учебное пособие / В.С. Артамонов и др.; ред. Г.Н. Кириллов. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2013. – 308с.

Дополнительная:

1. Взрывобезопасность: Учебник / Гельфанд Б. Е., Сильников М. В. Под ред. В. С. Артамонова. – СПб.: Астерион, 2006. – 392 с.
2. Пособие по обследованию и проектированию зданий и



Дополнительная:

1. Беляев А.В., Вагин А.В., Жуков И.В. Пожарная безопасность в строительстве: Методические рекомендации по проверке соответствия архитектурно-строительных и инженерно-технических решений проектов зданий противопожарным требованиям строительных норм и правил / Под общ. ред. В.С. Артамонова. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2009. – 31 с.;
2. Методические рекомендации по работе с пособием по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов / В.М.Лукинский, В.Н.Демехин, В.М.Малинов, Ю.М.Сверчков. – СПб.: СПбВПТШ МВД РФ, 1997.
3. Пожарная профилактика в строительстве. Учебник / Б.В. Грушевский, А.И.Яковлев, И.Н.Кривошеев и др.; Под ред. В.Ф. Кудаленкина. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1985. – 454 с.
4. Пожарная профилактика в строительстве: Учебник / Б.В. Грушевский, Н.П.Котов, В.И.Сидорук и др. – М.: Стройиздат, 1989.



Дополнительная:

5. Пожарная профилактика в строительстве: Учебник / М.Я. Ройтман, Е.П. Комиссаров, В.А. Пчелинцев. – М.: Стройиздат, 1978. – 363 с.
6. Пожарная безопасность технологических процессов. Категорирование помещений, зданий и наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности: учебное пособие / М.Т. Пелех и др.; ред. В.С. Артамонов. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2012. – 112с.
7. Промышленная безопасность: Учебное пособие / А.С. Мазур, И. Г. Янковский, А.А. Козлов и др.; Под общ. ред. В.С. Артамонова. – СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2011.



НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ



1. Федеральный закон от 22 июля 2008 года №123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (с изменениями и дополнениями).
2. Приказ МЧС РФ от 10.07.2009 № 404 (с изменениями и дополнениями) "Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 17.08.2009 № 14541).
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 7 апреля 2009 г. № 304 "Об утверждении Правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска".



НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ



4. СП 2.13130.2012 "Обеспечение огнестойкости объектов защиты" (с изменениями и дополнениями).
5. СП 4.13130.2013 "Ограничение распространения пожаров на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям".
6. СП 43.13330.2012 "Сооружения промышленных предприятий" (Актуализированная редакция СНиП 2.09.03-85).
7. СП 56.13330.2011 "Производственные здания" (Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001).
8. СП 57.13130.2011 «Складские здания» (Актуализированная редакция СНиП 31-04-2001*).
9. ГОСТ 12.1.004-91 "ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования" Приложения 2, 3, 4 (таблицы 11, 12), приложения 5, 6.2, 7, 8.
10. ГОСТ Р 12.2.143-2009 "Система стандартов безопасности труда. Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Требования и методы контроля" В части терминов и определений, не вошедших в технический регламент.



Вопрос 1.
Взрывозащита зданий



ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТА - состояние объекта, при котором выполнено одно из двух условий:

- а) частота возникновения взрыва не превышает допустимого нормами значения;
- б) нагрузки в случае взрыва не превышают допустимых нормами значений.

ВЗРЫВОУСТОЙЧИВОСТЬ ОБЪЕКТА - состояние объекта, при котором отсутствует возможность повреждения несущих строительных конструкций и оборудования, травмирования людей опасными факторами взрыва, что может достигаться сбросом давления (энергии взрыва) в атмосферу до безопасного уровня в результате вскрытия проемов в ограждающих конструкциях здания, перекрываемых предохранительными противовзрывными устройствами (остекление, специальные окна или легкобрасываемые конструкции).

СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты Требования к объемно-



ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТА ДОЛЖНА ОБЕСПЕЧИВАТЬСЯ:

- системой предотвращения взрыва (взрывопредупреждение);
- системой противовзрывной защиты (взрывозащита);
- организационно-техническими мероприятиями.

ВЗРЫВОЗАЩИТА - это мероприятия, обеспечивающие защиту обслуживающего персонала, технологического оборудования, а также зданий и сооружений от опасных и вредных воздействий взрыва, основными из которых являются:

- максимальное избыточное давление $P_{\text{ф}}$;
- обрушающиеся конструкции зданий, оборудования, коммуникаций и разлетающиеся их части;
- опасные факторы пожара (открытый огонь и искры, токсичные продукты горения, дым и т.д.).

Мероприятиям по взрывопреупреждению и взрывозащите



К СТРОИТЕЛЬНЫМ МЕРОПРИЯТИЯМ ПО ВЗРЫВОПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ВЗРЫВОЗАЩИТЕ ОТНОСЯТСЯ:

1. Рациональная планировка территории предприятия;
2. Расположение на ней технологических установок, зданий и сооружений, обеспечивающее эффективное проветривание и исключаящее образование зон возможного скопления взрывоопасных паров и газов;
3. Размещение зданий административного, хозяйственно-бытового назначения вне зоны опасной интенсивности воздействия взрывной волны;
4. Рациональное взаимное размещение технологических установок и производственных зданий с учётом воздействия на них взрывной волны, исключаящее возможность последовательного развития аварии;
5. Устройство защищенных пунктов управления технологическими

Мероприятиям по взрывопреупреждению и взрывозащите



6. Использование предохранительных (легкосбрасываемых) конструкций (стёкол глухого остекления, открывающихся наружу створок оконных переплётов, дверей, ворот, легкосбрасываемых стеновых панелей и покрытий);
7. Ограничение разлива жидкости при возможных авариях (устройство обвалования, поддонов и т.д.);
8. Обоснованный выбор материалов и устройство поверхностей (твёрдых покрытий), снижающих скорость теплоотдачи, количество испарившейся жидкости и пр.;
9. Размещение технологического оборудования на открытых этажерках и площадках и т.д.

Мероприятиям по взрывопреупреждению и взрывозащите



Различают **внешние** и **внутренние** по отношению к зданиям и сооружениям взрывы, мероприятия по защите от которых имеют принципиально разный характер.

Обеспечение взрывозащиты зданий **при внутренних аварийных взрывах** может осуществляться по двум направлениям:

- снижением избыточного давления, возникающего при внутреннем аварийном взрыве;
- повышением прочности и устойчивости конструкции к действию аварийных (взрывных) нагрузок.

Сочетание обоих указанных направлений является необходимым условием разработки оптимальных решений по обеспечению взрывоустойчивости зданий при внутренних аварийных взрывах.



п.4.16 СП 4.13130.2013:

На объектах класса функциональной пожарной опасности Ф5 не относящихся к взрывобезопасным, обеспечение взрывоустойчивости зданий и окружающей застройки при взрыве газо-, паро-, пылевоздушной смеси, **должно сопровождаться расчетом нагрузок**, зависящих от параметров смеси, объемно-планировочного решения здания, наличия в нем оборудования, строительных конструкций (колонн, ферм, просечных полов, перегородок и пр.), характеристик дверей, характеристик остеклений и легкобрасываемых конструкций.

На объектах, не относящихся к взрывобезопасным, следует применять окна или другие конструкции, выполняющие функцию **предохранительного противовзрывного устройства**, обеспечивающего безопасные нагрузки (5 кПа) при взрыве газо-, паро-, пылевоздушной смеси.



ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЕ ПРОТИВОВЗРЫВНОЕ УСТРОЙСТВО - устройство в виде специальных окон, остекления или легкобрасываемых конструкций, вскрывающих на ранней стадии взрыва газо-, паро-, пылевоздушных смесей сбросные проемы в ограждающих конструкциях здания, и обеспечивающих безопасное давление внутри здания (помещения) и в окружающем пространстве.

СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям



Вопрос 2.
Виды и принцип устройства
легкосбрасываемых конструкций



Технические решения по защите зданий от взрыва сводятся к устройству в наружном ограждении здания легкобрасываемых ограждающих конструкций.

П. 6.2.5. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты.
Ограничение распространения пожара на объектах защиты.
Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям:
«В помещениях категорий А и Б предусматриваются наружные легкобрасываемые ограждающие конструкции.....»



Стекла глухого остекления помещений и открывающихся внутрь створок оконных переплетов
(разрушающиеся ЛК)

Открывающиеся наружу створки оконных переплетов, двери и ворота
(вращающиеся ЛК)

Легкосбрасываемые стеновые панели и облегчённые плиты покрытий помещений
(смещающиеся ЛК)

С помощью ЛК избыточное давление в помещении при аварийном взрыве снижается до допустимой величины

$(P_{\text{доп}})$.



ЛЕГКОСБРАСЫВАЕМЫЕ КОНСТРУКЦИИ (ЛК)

Безинерционные

Остекление
в проемах
(окна,
фонари и т.
п.)

Поворотны
е элементы
(люки,
фрамуги,
двери)

Инерционные

Стеновые
панели

Поворотные конструкции
(ворота распашные,
поворотные стеновые
панели)

Плиты
покрытий



П. 6.2.5. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты.
Ограничение распространения пожара на объектах защиты.
Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям:

**В качестве легкобрасываемых конструкций
используется остекление окон и фонарей.**

**При недостаточной площади остекления допускается в
качестве легкобрасываемых конструкций использовать
конструкции покрытий из стальных, алюминиевых и
асбестоцементных листов и эффективного утеплителя.**



П. 6.2.5. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты.
Ограничение распространения пожара на объектах защиты.
Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям:

Толщина стекла $\sigma_{ст}$, мм	min площадь листа стекла, м ²
3	0,8
4	1
5	1,5

**СТЕКЛО ОДИНАРНОЕ!
ОСТЕКЛЕНИЕ СТЕКЛОПАКЕТОВ НЕ УЧИТЫВАЕТСЯ**



величина давления необходимого для вскрытия

Толщина стекла $\sigma_{ст}$, мм	$P_{ст}$, кгс/м ² , при площади 1-го листа стекла, м ²				
	0,8	1	1,2	1,5	2
3	350	250	200	180	110
4	-	380	300	230	180
5	-	-	-	380	310

Увеличение требуемого давления вскрытия с учетом соотношения сторон остекления

a:b	1:1	1:1,33	1:1,5	1:1,75	1:2	1:3
Соотношение сторон листа стекла	1	1,04	1,08	1,16	1,25	1,38



При применении **двойного остекления** (любого размера стекла и любой толщины) панели устанавливаются с выполнением **ослабленного крепления**, т.е. такие конструкции которые работают как ЛСК.

Варианты крепления легкобрасываемого оконного заполнения:

- разрыв болта, с ослабленной шейкой
- разрушение ломающегося элемента
- отгиб концов стальной шпильки
- выдергивание шурупов из деревянной бобышки.



В зависимости от расположения оси вращения поворотные элементы остекления подразделяются

- а) верхнеподвесные - $0,12 \times 10^5$ Па. с замком, $0,28 \times 10^5$ Па;***
- б) нижнеподвесные;***
- г) среднеподвесные.***

***двери - 1,1-1,8 кПа
распашные ворота 3,5-0,95 кПа.***

основными параметрами для поворотных конструкций является - схема опирания и предельно допустимое давление на эти конструкции.



Стеновые панели			
Панели из керамзитобетона и автоклавного ячеистого бетона		Трехслойные бескаркасные панели из листовых материалов	Панели из профилированных листов и материалов
$\rho - 900 \text{ кг/м}^3$ $h - 1,2 \text{ м } b - 6 \text{ м}$ $\sigma - 100 \text{ мм}$		$\rho - 71 \text{ кг/м}^3$ $h - 3 \text{ м } b - 4,2-1,2 \text{ м}$ $\sigma - 180 \text{ мм}$	$h - 5,4 \text{ м}$ $\sigma - 0,65 \text{ мм}$

крепление стеновой ЛСК при помощи анкера с ослабленной шейкой

крепление стеновой ЛСК при помощи деревянной бобышки (вставки)



Легкосбрасываемые элементы наружных ограждающих конструкций, поверхность которых отклоняется от вертикали не более чем на 15° , относятся к вертикальным, при большем отклонении от вертикали – к горизонтальным.

работают по принципу поднимающихся (вскрывающихся) клапанов

Рулонный ковер на участках легкосбрасываемых конструкций покрытия **разрезается на карты площадью не более 180 м² каждая.**

Расчетная **нагрузка от массы** легкосбрасываемых конструкций покрытия должна составлять **не более 0,7 кПа (70 кгс/м²)**

В качестве теплоизоляции рекомендуется применять облегчённые плитные утеплители, не требующие устройства специальной стяжки (минеральные плиты повышенной жесткости, перлитофосфогелевые плиты и т.д.).



НЕСУЩЕЙ ОСНОВОЙ ЛЕГКОСБРАСЫВАЕМОГО ПОКРЫТИЯ ЯВЛЯЮТСЯ

железобетонные плиты с отверстиями

стальные прогоны

Заполнение

асбестоцементные волнистые листы унифицированного
или экструзионного профиля

асбестоцементные экструзионные панели и стальные
профилированные листы



НЕДОСТАТКИ

наличие сплошного ковра мягкой кровли по основанию

пересечения продольных и поперечных швов, в которых
чрезвычайно трудно ликвидировать протечки

наличие ковра мягкой кровли в большей степени влияют на
развитие взрывных нагрузок, чем масса ЛСК

При определении расчетной нагрузки от массы ЛСК
необходимо **учитывать снеговую нагрузку**



ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ



к следующему занятию:

Изучить:

1. Методика проверки системы противозрывной защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.
2. Вопросы, подлежащие проверке при проведении экспертизы противозрывной защиты.