

Огнестойкость строительных конструкций



Выполнил студент группы ХТТ – 08 – 1 Серебренников О.Г.

Общие положения

Ежегодно в РФ происходит свыше 200 тыс. пожаров, на которых уничтожается свыше 65 тыс. строений. Поэтому необходима соответствующая защита несущей системы

здания от обрушения,

связанная с **огне-**

стойкостью

строительных

конструкций.



Общие положения

При строительстве зданий и сооружений с учетом категории производства применяют строительные материалы и конструкции с определенными пожаротехническими характеристиками. В своде правил (2009 г.) **Федерального закона №123** от 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» приводится пожаротехническая классификация строительных материалов, конструкций, помещений и зданий по свойствам, способствующим возникновению пожарной опасности и свойствам сопротивляемости воздействию пожара –



Общие положения

На здания, сооружения и строения, запроектированные и построенные в соответствии с ранее действовавшими требованиями пожарной безопасности, положения ФЗ №123 не распространяются, за исключением случаев, в которых дальнейшая эксплуатация указанных зданий, сооружений и строений может привести к угрозе жизни или здоровью людей. В таких случаях должны приниматься меры по приведению обеспечения пожарной безопасности объекта в соответствие уже с требованиями настоящего ФЗ.

Общие положения

Огнестойкость строительной конструкции – это её способность сохранять свои несущие и ограждающие свойства в условиях воздействия пожара. Количественной характеристикой огнестойкости конструкции является предел огнестойкости (ПО) – время от начала огневого воздействия (мин) в условиях стандартных испытаний до возникновения одного или нескольких предельных состояний огнестойкости, наступление которых приводит в непригодность конструкцию.

ПО определяется по ГОСТ 30247.1-94.

Огнеупорность – свойство материала выдерживать длительное воздействие высокой температуры, не деформируясь и не расплавляясь. По огнеупорности материалы делятся на:

- **Огнеупорные** – выдерживают температуру более 1580 °С;
- **Тугоплавкие** – 1350-1580 °С;
- **Легкоплавкие** – меньше 1350 °С.

Материалы, которые способны долгое время выдерживать воздействие температур до 1000 °С без потери или с незначительной потерей прочности, относят к

Пределные состояния огнестойкости

Различают следующие основные виды предельных состояний строительных конструкций по огнестойкости:

1. Потеря несущей способности (R)

Возникает вследствие обрушения конструкции или возникновения недопустимых деформаций.

2. Потеря целостности (E)

Возникает в результате образования в конструкциях сквозных трещин или отверстий, через которые на необогреваемую поверхность проникают продукты горения или пламя.

3. Потеря теплоизолирующей способности (I)

Возникает вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности конструкции до предельных для данной конструкции значений.

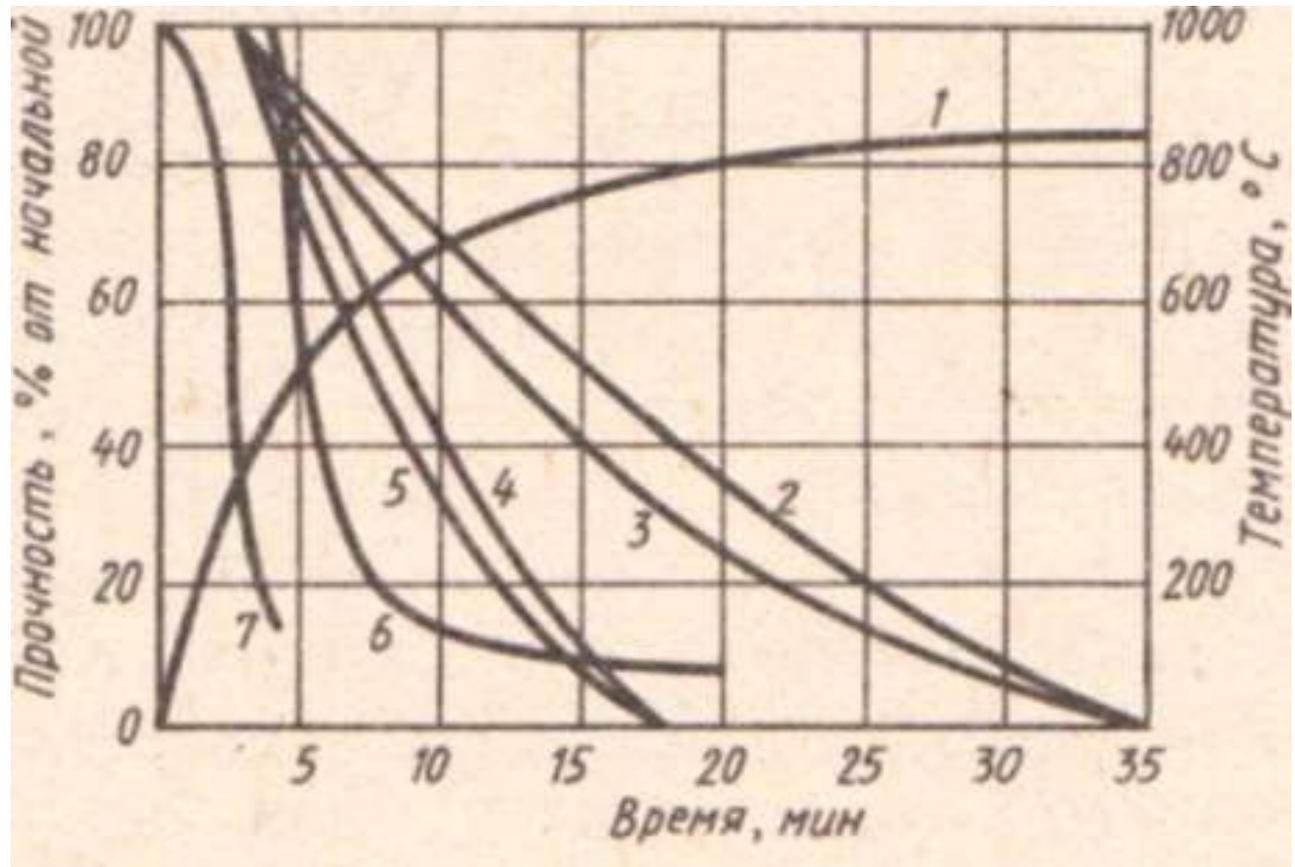
Потеря несущей способности (R)

На этой фотографии видно, как в условиях пожара несущая стальная балка потерпела деформацию.



Потеря несущей способности

График
потери
несущей
способности
конструкций
из разных
материалов.



t – «время – температура»; 2- изгибаемые деревянные стержни 5*10 см; 3 – растягиваемые деревянные бруски 5*10 см; 4 и 5 – тоже самое, только доски 2,5*5; 6 – конструкции из стали; 7 – конструкция из алюминия.

Потеря несущей конструкции

Из графика потери несущей способности конструкций из разных материалов видно, что устойчивость конструкции зависит не только от материала, из которого выполнена конструкция, но и от площади поперечного сечения. Так при равных площадях поперечного сечения, наиболее устойчивой оказалась деревянная конструкция, менее устойчивой – алюминиевая. Однако однозначных выводов делать нельзя, так как устойчивость к обрушению можно увеличить путем оштукатуривания, покрытия специальными красками и лаками и др. (см. далее)

Потеря целостности (E)

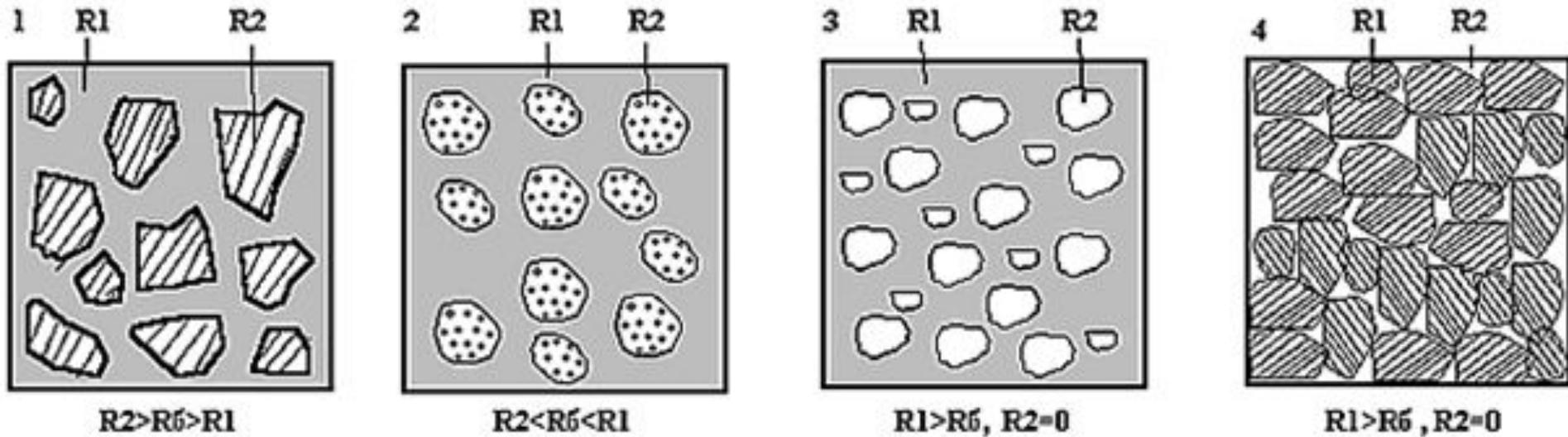


В условиях пожара может произойти растрескивание кирпичных и бетонных конструкций, прогорание деревянных и расплавление металлических конструкций с образованием проходов для пламя и дыма.

Потеря теплоизолирующей способности (I)

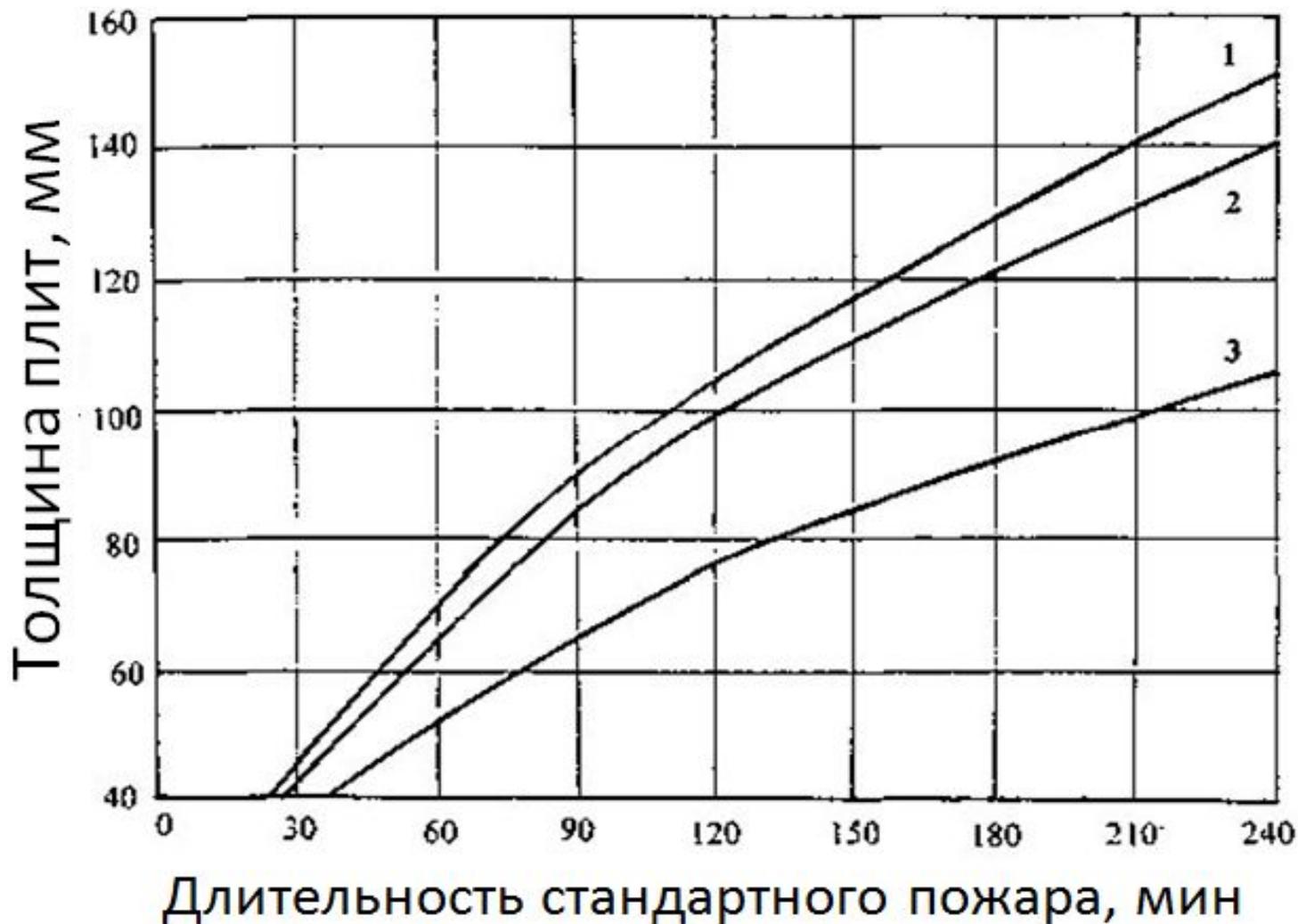
Потеря теплоизолирующей способности зависит от таких факторов как, толщина конструкции, структура материала (например, пористость), теплопроводность, влажность, природа материала и многое другое.

Структура различных бетонов



1 – плотная структура; 2 – плотная с пористым наполнителем;
3 – ячеистая; 4 – зернистая; $Rб$ – средняя прочность структуры; $R1$ и $R2$ – прочностии составляющих структуру.

Предел огнестойкости по теплоизолирующей способности при одновременном нагреве плит: 1 – на гранитном заполнителе; 2 – на известняковом заполнителе; 3- конструкционного керамзитобетона.



Потеря теплоизолирующей способности

Из графика видно, что большое влияние на сохранение теплоизолирующей способности в условиях пожара оказывает природа заполнителя бетона и, следовательно, его плотность. Так при длительности пожара, например в 210 мин, минимальная толщина бетонных плит необходимая для сохранения теплоизолирующей способности должна быть для:

- плит на гранитном заполнителе – 140 мм;
- плит на известняковом заполнителе – 130 мм;
- плит керамзитобетонных – всего лишь 100 мм.

Классификация строительных материалов

По горючести:

Негорючие НГ (природные камни,
бетоны, керамика и т.д.)

Горючие Г

Слабогорючие
Г1

Сильногорючие
Г4

Умеренногорючие
Г2

Нормальногорючие
Г3

Классификация строительных материалов

НГ материалы должны иметь следующие параметры горючести, определяемые экспериментальным путем:

1. Прирост температуры – не более 50 °С;
2. Потеря массы образца – не более 50 %;
3. Продолжительность устойчивого пламени горения – не более 10 сек.

Строительные материалы, неудовлетворяющие хотя бы одному критерию, относятся к горючим (табл. 1).

Слабо- и умеренногорючими материалами являются некоторые органоминеральные материалы, которые при пожаре только тлеют и не дают открытого огня (фибrolит; древесина, пропитанная антиперенами и др.). **Нормально и сильногорючие** – это органические вещества (ДВП, ДСП, пластмассы и другие).

Горючесть определяют по ГОСТ 30244-94. Для негорючих материалов другие показатели не определяются и

Классификация строительных материалов

Таблица 1 - Характеристика горючих строительных материалов:

	Г1	Г2	Г3	Г4
Температура дымовых газов, °С	Менее 135	135-235	235-450	Более 450
Степень повреждения по длине, %	Менее 65	65-85	Более 85	Более 85
Степень повреждения по массе, %	Менее 20	20-50	20-50	20-50
Продолжительность самостоятельного горения, сек	0	0-30	30-300	Более 300

Классификация строительных материалов

По воспламеняемости горючие строительные материалы (в том числе напольные ковровые покрытия) в зависимости от величины критической поверхностной плотности теплового потока ($\text{кВт}/\text{м}^2$) делятся на:

1. В1 трудновоспламеняемые ($> 35 \text{ кВт}/\text{м}^2$);
 2. В2 умеренновоспламеняемые ($20-35 \text{ кВт}/\text{м}^2$);
 3. В3 легковоспламеняемые ($\leq 20 \text{ кВт}/\text{м}^2$).
- Определяют по ГОСТ 30402.

Классификация строительных материалов

По скорости распространения пламени по поверхности горючие строительные материалы в зависимости от величины критической поверхностной плотности теплового потока ($\text{кВт}/\text{м}^2$) делятся на:

1. РП1 нераспространяющие (более $11 \text{ кВт}/\text{м}^2$);
2. РП2 слабораспространяющие ($8-11 \text{ кВт}/\text{м}^2$);
3. РП3 умереннораспространяющие ($5-8 \text{ кВт}/\text{м}^2$);
4. РП4 сильнораспространяющие (менее $5 \text{ кВт}/\text{м}^2$).

Группы строительных материалов по распространению пламени устанавливают для поверхностных слоев кровли и полов, в том числе ковровых покрытий, по ГОСТ 30444.

Классификация строительных материалов

По дымообразующей способности горючие строительные материалы в зависимости от значения коэффициента дымообразования ($\text{м}^2/\text{кг}$) делят на:

1. Д1 с малой дымообразующей способностью (до $50 \text{ м}^2/\text{кг}$);
2. Д2 с умеренной дымообразующей способностью ($50\text{-}500 \text{ м}^2/\text{кг}$);
3. Д3 с высокой дымообразующей способностью (более $500 \text{ м}^2/\text{кг}$).

Определяют по ГОСТ 12.1.044-89.

Классификация строительных материалов

По токсичности продуктов горения горючие строительные материалы делят на (табл. 2):

1. Т1 малоопасные;
2. Т2 умеренноопасные;
3. Т3 высокоопасные;
4. Т4 чрезвычайноопасные.

Определяют по 2.16.2 и 4.20 ГОСТ 12.1.044.

Классификация строительных материалов

Таблица 2 – Классификация горючих строительных материалов по значению показателя токсичности продуктов горения.

Класс опасности	Показатель токсичности продуктов горения в зависимости от времени экспозиции			
	5 минут	15 минут	30 минут	60 минут
Чрезвычайно опасные	более 210	более 150	более 120	более 90
Высокоопасные	70-210	50-150	40-120	30-90
Умеренноопасные	25-70	17-50	13-40	10-30
Малоопасные	менее 25	менее 17	менее 13	менее 10

Классификация строительных сооружений

По пожарной опасности строительные конструкции делят на четыре класса, которые устанавливают по ГОСТ 30403-94:

1. К0 непожароопасные;
2. К1 малопожароопасные;
3. К2 умереннопожароопасные;
4. К3 пожароопасные.

Предел и степень огнестойкости сооружений

Здания, сооружения, строения и пожарные отсеки по степени огнестойкости подразделяются на пять степеней огнестойкости. Порядок определения степеней огнестойкости устанавливается статьей 87 ФЗ №123. (см. табл. 3).

Строительные конструкции зданий, сооружений и строений в зависимости от их способности сопротивляться воздействию пожара и распространению его опасных факторов в условиях стандартных испытаний делят на конструкции со следующими пределами огнестойкости:

Ненормируемый предел и пределы не менее 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180, 240, 360 минут.

Степень огнестойкости и зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков	Предел огнестойкости строительных конструкций						
	Несущие стены, колонны и другие несущие элементы	Наружные несущие стены	Перекрытия междуэтажные (в том числе чердачные и над подвалами)	Строительные конструкции бесчердачных покрытий		Строительные конструкции лестничных клеток	
				настилы (в том числе с утеплителем)	фермы, балки, прогоны	внутренние стены	марши и площадки лестниц
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI 120	R 60
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 90	R 60
III	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 60	R 45
IV	R 15	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 45	R 15
V	не нормируется	не нормируется	не нормируется	не нормируется	не нормируется	не нормируется	не нормируется

Таблица 3 – соответствие степени и предела огнестойкости.

Предел и степень огнестойкости конструкций

Например: междуэтажное перекрытие первой степени огнестойкости должно иметь предел огнестойкости **REI 60**.

Это значит, что в условиях пожара перекрытие **в течение 60 минут** не должно потерять:

- несущей способности (R);
- целостности (E);
- теплоизолирующей способности (I).

Пределы огнестойкости противопожарных преградах

Предел огнестойкости для заполнения **проемов в противопожарных преградах** наступает при потере целостности (E), теплоизолирующей способности (I), достижении предельной величины плотности теплового потока (W) и (или) дымогазонепроницаемости (S). Предел несущей способности (R) распространяется только на стены и перекрытия. (см. табл. 4).

Пределы огнестойкости противопожарных преград

Наименование противопожарных преград	Тип противопожарных преград	Предел огнестойкости противопожарных преград	Тип заполнения проемов в противопожарных преградах	Тип тамбуршлюза
Стены	1	REI 150	1	1
	2	REI 45	2	2
Перегородки	1	EI 45	2	1
	2	EI 15	3	2
Светопрозрачные перегородки с остеклением площадью свыше 25 %	1	EIW 45	2	1
	2	EIW 15	3	2
Перекрытия	1	REI 150	1	1
	2	REI 60	2	1
	3	REI 45	2	1
	4	REI 15	3	2

Таблица 4 – пределы огнестойкости противопожарных

Пределы огнестойкости противопожарных преград

Например: противопожарная преграда первого типа, выполненная в виде светопрозрачной перегородки с остеклением площадью выше 25% имеет шифр предела огнестойкости EIW 45. Это означает, что данная противопожарная преграда в условиях пожара **в течение 45** не должна:

- потерять целостности (E);
- потерять теплоизолирующей способности (I);
- достигнуть предельной величины плотности теплового потока (W).

Огнестойкость железобетонных конструкций

Понятие «взрывообразного» разрушения бетона при

нагреве

На схеме 1 изображен механизм взрывообразного разрушения бетона при нагреве.

Это связано с повышенным влажностью (более 3%) бетонов с плотной структурой (более 1250 кг/м³), которые обладают низкой паропрооницаемостью. Такое разрушение сопровождается отколом с поверхности конструктивных элементов кусков бетона толщиной 1- 50 мм, площадью от 1 см² до 1 м². Осколки могут отлетать на 10-20 м.

Механизм:

В условиях пожара влага в бетоне начинает испаряться. Часть выходит наружу, часть конденсируется внутри, образуются две зоны: сухая (наружная) и влагонасыщенная (внутренняя), которые разделены зоной испарения влаги. Выход испаряемой влаги не может пройти ни через влагонасыщенный ни через сухой слой бетона. Давление в зоне испарения начинает возрастать, и, достигнув определенных значений провоцирует резкий откол бетонного слоя, толщиной равного, примерно, толщине сухого

Огнестойкость железобетонных конструкций



Схема 1 – Механизм «взрывообразного» разрушения

Огнестойкость железобетонных конструкций

Строительные конструкции из железобетона благодаря своей негорючести и сравнительно небольшой теплопроводности имеют огнестойкость выше, чем металлические и деревянные конструкции. Основная

причина разрушения при высокой температуре. Класс арматуры, процент армирования, величина защитного слоя у рабочей продольной арматуры – вот основные факторы огнестойкости.



Огнестойкость железобетонных конструкций

Так, предел огнестойкости обычных балок с гибкой арматурой без защитного слоя у растянутой арматуры равен 20 мин. Наличие защитного слоя в 25 мм увеличивает огнестойкость до 70-75 мин. Заполнитель (известняковый, кварцевый, гранитный, керамзитовый и др.) тоже оказывает большое влияние на огнестойкость.



Что касается армирования, то наиболее высокой огнестойкостью обладают конструкции, армированные обычной стержневой горячей-катанной арматурой.

Огнезащита железобетонных конструкций

Повышение огнестойкости добиваются путем разумного увеличения толщины защитного слоя бетона. Также применяют огнезащитные покрытия: слой известково-



- турки толщиной 15 мм, гипсовой штукатурки толщиной 10 мм, вермикулитовой штукатурки толщиной 5 мм или теплоизоляции из минерального волокна толщиной слоя 5 мм эквивалентны увеличению толщины бетона на 10 мм. защитно-



Огнезащита железобетонных конструкций



Обкладка кирпичом



Покрытие негорящим раствором



Обтяжка теплоизоляционным негорящим

ЛОБСТВОМ

Огнезащита железобетонных конструкций

Взрывообразное разрушение плит можно избежать использовани-ем *протооткольной сетки* (армирование поверхностных слоев бетона).



Огнестойкость каменных конструкций

Каменные конструкции практически никогда не разрушаются при пожаре. Для них характерны поверхностные повреждения. Если каменные конструкции со стальным каркасом, то их огнестойкость определяется элементами стального каркаса.



ШАМОТНЫЙ КИРПИЧ

Обыкновенный красный кирпич (глиняный) выдерживает температуру до 900-1100 °С; силикатный кирпич – не более 700-900 °С. Огнеупорный (шамотный) кирпич выдерживает температуру до 1770 °С и применяется для обкладки топочных камер печей. Его получают обжигом огнеупорных глин с добавкой шамота – глины того же

Огнестойкость каменных конструкций

Таблица 5 – Пределы огнестойкости каменных конструкций.

Толщина стены	Предел огнестойкости по признаку прогрева, мин	
	Стен из обыкновенного и силикатного кирпича (сплошного и пустотелого)	Стен из естественных, легобетонных и гипсовых камней, облегченных кирпичных кладок
В $\frac{1}{4}$ кирпича (65 мм)	45	30
В $\frac{1}{2}$ кирпича (120 мм)	150	90
В 1 кирпич (от 250 мм)	Более 300	Более 240

Огнестойкость металлических конструкций

Предел огнестойкости незащищенных стальных конструкций составляет 0,1-0,4 часа (6-25 мин), в среднем – 0,25 часа (15 мин); конструкций из алюминиевых сплавов – не более 0,1 часа. Низкая огнестойкость металлических конструкций объясняется их большой теплопроводностью. Несущие металлические конструкции утрачивают свою огнестойкость вследствие нагрева до критической температуры, при которой предел текучести металла снижается до величины напряжений от внешней нагрузки. Наиболее опасное место в металлической конструкции – сварные швы. Они разрушаются раньше чем основные элементы.

Огнезащита металлических конструкций

Все способы огнезащиты основаны на замедлении прогрева металла за счет создания препятствий поступающему тепловому потоку.

Действие тяжелых огнезащитных материалов (кирпич, бетон) основывается на их значительной объемной удельной теплоемкости; легких (гипсокартон, минераловатные плиты) – на малой теплопроводности. Кроме того, огнезащитные материалы на минеральных вяжущих (гипсовых, портландцементных и др.) способствуют замедлению прогрева за счет поглощения тепла на испарение содержащейся в их составе воды.

Огнезащита металлических конструкций

Все многообразие применяемых способов огнезащиты металлических (а также других) конструкций можно разделить на две основные группы:

1. Конструктивная огнезащита – обетонирование, оштукатуривание, обкладка кирпичом, установка подвесных потолков и др.
2. Огнезащитная обработка – нанесение на поверхность огнезащитных составов (покрытий), осуществляемое путем окраски, обмазки, напыления и т.п.

Огнезащита металлических конструкций

Традиционные огнезащитные облицовки из кирпича, бетона и цементно-песчаной штукатурки – относятся к тяжелым и существенно увеличивают массу конструкции. Однако обетонирование и обкладка кирпичом являются наиболее надежными и долговечными способами; эти облицовки не боятся сырости и атмосферных воздействий, устойчивы к динамическим нагрузкам.



Огнезащита металлических конструкций

Слой тяжелого бетона (2500 кг/м^3) или цементно-песчаной штукатурки (1800 кг/м^3) толщиной 2,5 см обеспечивают предел огнестойкости 0,75 часа; 6 см – 2,5 часа. Облицовка колонн из кирпича (глиняного обыкновенного или силикатного) на цементно-песчаном растворе слоем в $\frac{1}{4}$ (65 мм) или $\frac{1}{2}$ (120 мм) кирпича обеспечивает предел огнестойкости соответственно 2 и 2,5 часа.

Огнезащита металлических конструкций



Легкие огнезащитные облицовки из листовых или плитных материалов (гипсокартонных листов, полужестких минеральных плит (МВП), перлито-фосфогелевых плит и др.) укрепляются с помощью стальных анкеров и каркаса. Например минераловатная плита толщиной 5 см обеспечивает предел огнестойкости конструкции 2 часа, однако нуждается в дополнительной декоративной облицовке, а каждый слой гипсокартона толщиной 12-14 мм повышает

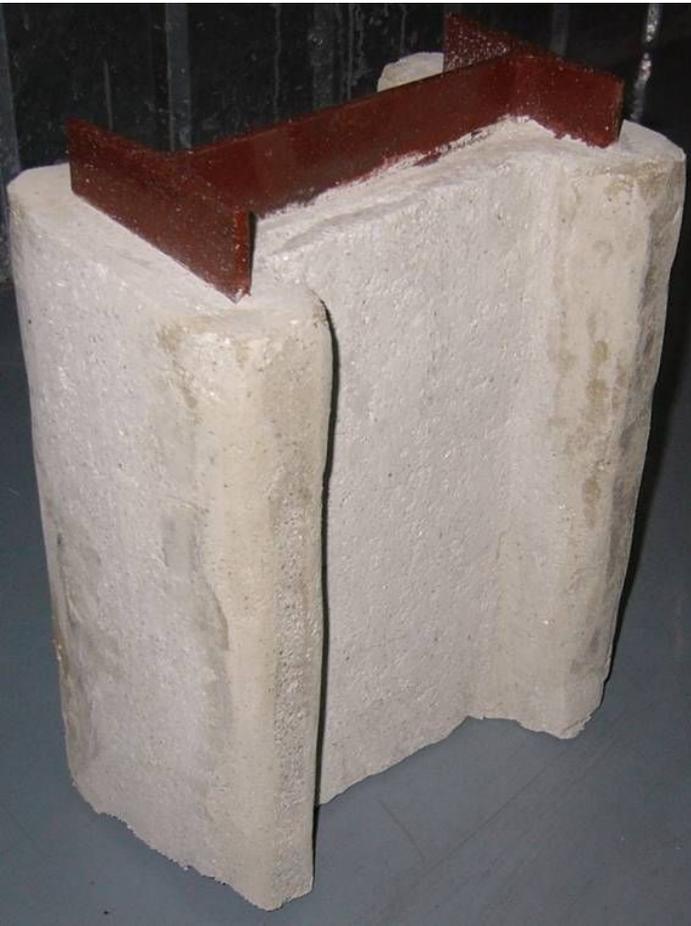
Огнезащита металлических конструкций



Огнезащитные подвесные потолки, как правило, служат не только для повышения огнестойкости конструкций перекрытий и покрытий, но и для улучшения интерьера и акустических качеств помещений, ров. В зависимости размещения теплокоммуникационного материала облицовки подвесного светильника, а также способа его крепления можно обеспечить предел огнестойкости конструкции от 30 мин до 2-х часов. Более огнестойкими являются многослойные подвесные потолки со скрытым каркасом и герметичными стыками. Герметичный стык обеспечивает воздушную подушку, которая плохо проводит тепло к конструкции (как в случае со вспучивающимися покрытиями).

Огнезащита металлических конструкций

Невспучивающиеся огнезащитные покрытия представляют собой облегченные штукатурки (200-600 кг/м³), в которых применяются легкие термостойкие наполнители (вермикулит, перлит, керамзит, базальтовые



связующее используется жидкое стекло, фосфатные вяжущие и др. Огнезащитные штукатурки наносят по сетке вручную или механизированным способом. Толщина покрытия от 15 до 50 мм способна обеспечить предел огнестойкости от 0,75 до 2,5 часов.

Огнезащита металлических конструкций

Вспучивающиеся (терморасширяющиеся)
огнезащитные покрытия наносятся на поверхность слоем 2-4 мм, а при действии высокой температуры (начиная с 200 °С) увеличиваются в объеме в 10-40 раз с образованием пористого теплоизолирующего слоя толщиной до 50 мм. В зависимости от вида и расхода состава удается обеспечить предел огнестойкости конструкции от 30 мин до 2 часов.

Огнезащита металлических конструкций

К **специальным способам** можно отнести водяное охлаждение конструкции, реализуемое либо орошением их водой снаружи, либо циркуляцией воды во внутренних полостях. Последний вариант в обычных условиях может служить для создания искусственного климата в помещении. В таблице 6 представлена сравнительная характеристика пределов огнестойкости металлических конструкций в зависимости от огнезащитного материала.

Огнезащита металлических конструкций

Таблица 6 – Пределы огнестойкости металлических конструкций с огнезащитой.

Метод огнезащиты	Огнезащитный материал	Средняя плотность кг/ м ³	Толщина огнезащитного материала, мм (при требуемых пределах огнестойкости, мин)				
			45	60	90	120	150
Облицовка	Кирпич	1800	65	65	65	65	120
	Бетон	2500	25	25	40	50	60
	Гипсокартон	850	12	12	50	-	-
Оштукатуривание	Цем.-песчаная штукатурка	1800	25	25	40	50	60
	Перлитовая штукатурка	500	15	15	30	40	50
Нанесение покрытий	Невспучивающееся покрытие ОФП-МВ	300	15	15	30	40	45
	Вспучивающееся						

Огнестойкость деревянных конструкций

Древесина при отсутствии огнезащиты полностью сгорает. Однако по огнестойкости деревянные конструкции, как это ни странно, могут конкурировать с некоторыми железобетонными или защищенными стальными.

Термическая деструкция древесины

При температуре 100-175 °С древесина *выделяет влагу*. При температуре свыше 150 °С начинается *термическая деструкция*; древесина желтеет. Свыше 210 °С начинается *пиролиз древесины*, выделяются газы, которые при действии открытого огня могут воспламеняться. *Обугливание древесины* начинается при 260-280 °С. При этих температурах *пламенное горение* летучих продуктов пиролиза древесины приобретает устойчивый характер. При температуре более 450 °С начинается *беспламенное горение* – тление угля (достигает 900 °С). **Воспламеняемость и скорость обугливания определяется едиными факторами:** температурой и продолжительностью нагрева; доступом кислорода; поверхностной активностью, влажностью и видом древесины

Огнестойкость деревянных конструкций

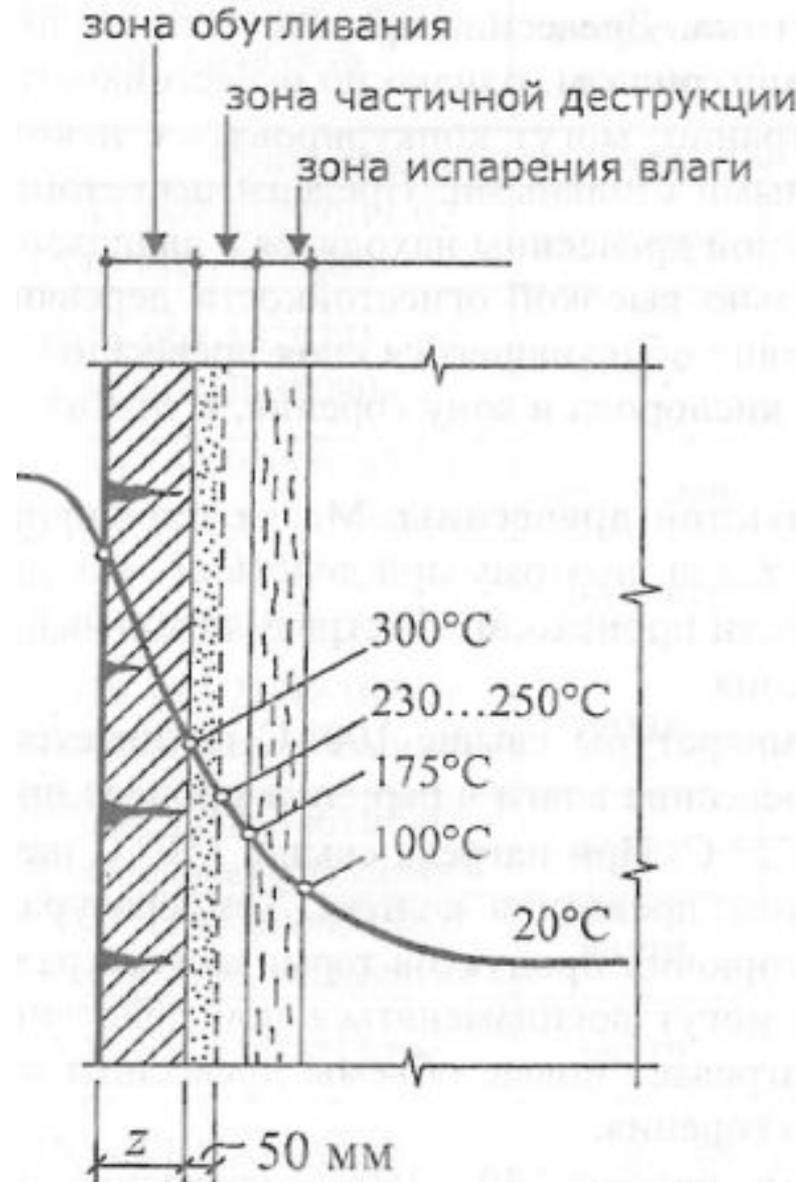


Схема 2 – Влияние температуры нагрева на свойства древесины

Огнестойкость деревянных конструкций

Таблица 7 – Скорость обугливания древесины.

Наименьший размер сечения, мм	Скорость обугливания древесины, мм/мин	
	клеёной	цельной
120 мм и более	0,6	0,8
Менее 120 мм	0,7	1,0

Огнезащита деревянных конструкций



Для деревянных конструкций важно не только обеспечить требуемую огнестойкость, но и снизить пожарную опасность, обусловленную не ранее способами защиты конструкций (конструктивная огне-защита, вспучиваю-щиеся покрытия, а также огнезащитные лаки и краски) успешно выполняют эту задачу, поскольку образуемый на поверхности деревянной конструкции защитный слой изолирует её от огня, замедляет прогрев до температуры воспламе-нения, препятствует распространению пламени после



лаки и краски) успешно выполняют эту задачу, поскольку образуемый на поверхности деревянной конструкции защитный слой изолирует её от огня, замедляет прогрев до температуры воспламе-нения, препятствует распространению пламени после

Огнезащита деревянных конструкций



Обработка специальным раствором, который при горении не позволяет образование открытого огня.

Огнезащита деревянных конструкций



Оштукатуривание
деревянного каркаса дома
на теплоизолирующее
полотно.

Огнезащита деревянных конструкций



Для снижения пожарной опасности деревянных конструкций применяют также **антипирены**. Их огнезащитный эффект состоит в том, что обработанная ими древесина не создает открытого пламени и не распространяет его по своей поверхности.

Огнезащита деревянных конструкций

При нагревании компоненты антипиренов разлагаются с образованием сильных кислот, в присутствии которых дегидратация древесины протекает с минимальным выделением горючих газов и с максимальным выходом угля. Остается лишь тление древесного угля.

Кроме того, антипирены при разложении поглощают тепло, образуя защитную пленку, закрывающую доступ кислорода. Также могут выделять большое количество ингибиторных газов, оттесняющих кислород воздуха от поверхности древесины.

Огнезащитная пропитка древесины растворами антипиренов бывает поверхностной и глубокой (под давлением). Глубокая пропитка эффективнее, но применяется редко по причине высокой трудоемкости и стоимости.



Огнезащита деревянных конструкций



На этом рисунке видно, как горят аналогичные модели деревянного дома собранные из брусков, пропитанных антипиреном (слева) и непропитанных (справа).

Огнезащита деревянных конструкций

Таблица 8 – Время до начала обугливания древесины.

Способ огнезащиты		Время до начала обугливания	
Без огнезащиты и при обработке антипиренами		4	
Нанесение вспучивающихся покрытий	ВПД (4 слоя)	8	
	ОФП-9 (2 слоя)	8	
Облицовка	гипсокартон ГЛК	толщ. 10 мм	11
		толщ. 12,5 мм	14
	асбестоцементноперлитовый лист (толщ. 10-12 мм)		15
	полужесткая минераловая плита (толщ. 50 мм)		30
Оштукатуривание (обмазка)	цементно-песчаная штукатурка (толщ. 20-25 мм) на метал. сетке		30
	гипсовая	толщ. 10 мм	30
		толщ. 20 мм	60

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ

ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 2008 г.
2. Шелегов В.Г., Кузнецов Н.А., Чернов Ю.Л. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: Учебное пособие – Иркутск: ВСИ МВД России, 2006. – 206 с.
3. Федоров В.С., Левитский В.Е., Молчадский И.С., Александров А.В. Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций. – М.: АСВ, 2009. – 408 с.
4. Федоров В.С. Основы обеспечения пожарной безопасности зданий: Учебное пособие. – М.: Издательство ассоциации строительных ВУЗов, 2008. – 176 с.