

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для студентов по выполнению
практических работ**

по учебной дисциплине

ОП.08 ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

**Укрупненная группа: 20.00.00 Техносферная безопасность и
природообустройство
Специальность: 20.02.04 Пожарная безопасность
(базовый уровень подготовки)**

**Квалификация: техник
Форма обучения: очная**

г. Южно-Сахалинск
2025г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по НМР

 Е.Н. Ермоласва

« 19 » 05 2025 г.

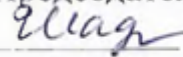
Составитель: Бутенко Г.Н., преподаватель ПТК СахГУ

Одобрено на заседании ПЦК

Дисциплин технологии строительства и транспорта

Протокол № 8 от «16» 04 2025г.

Председатель ПЦК

 О.И. Шадрина

Содержание

1.Образовательный маршрут выполнения практических работ по ОП.08 Здания и сооружения

Разделы и темы практических работ	Кол-во часов	Формы и методы контроля
Раздел 1. Пожарная опасность строительных материалов, конструкции здания и сооружения		
Тема 1.1. Пожарная опасность строительных материалов		
Практическое занятие № 1-2. Методы испытания строительных материалов, прогнозирование поведения строительных материалов в условиях пожара».	4	Индивидуальный отчёт
Тема 1.2. Пожарная опасность строительных конструкций зданий и сооружений		
Практическое занятие № 3-4. Методы нахождения опасных мест, в которых может начаться разрушение конструкции, в результате износа, коррозии и разрушения строительных конструкций под воздействием различных факторов. Прогнозирование поведения строительных конструкций в условиях пожара. Использование методов и средств рациональной защиты.	4	Фронтальный опрос Индивидуальный отчёт
Раздел 2. Пожарная безопасность зданий и сооружений		
Тема 2.1. Противопожарные требования к зданиям и помещениям		
Практическое занятие № 5-6. Решение задач по определению степени огнестойкости зданий, предела огнестойкости строительных конструкций и класса пожарной опасности конструкций и зданий в соответствии с применяемой в нормативных документах классификацией	4	Индивидуальный отчёт Решение задач
Тема 2.2. Методы определения огнестойкости и пожарной опасности зданий и сооружений		
Практическое занятие № 8.Изучение основ проведения экспертизы проектов зданий и сооружений	2ч.	Визуальное наблюдение Индивидуальный отчёт
Практическое занятие № 9. Определение категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.	2	
Практическое занятие № 10.Зачетное занятие	2	
	20 час	

2. Тематика и содержание практических занятий

Раздел 1. Пожарная опасность строительных материалов, конструкции здания и сооружения

Тема 1.1. Пожарная опасность строительных материалов

Практическое занятие № 1-2. Методы испытания строительных материалов, прогнозирование поведения строительных материалов в условиях пожара».

Количество часов - 4 часа

Работа выполняется группами по 5-6 человек.

Порядок выполнения практической работы:

Задание 1:

Задание 2: и т.д.

Форма контроля:

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы

Определение показателя горючести материала производят на экспериментальных установках по ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Метод испытания на горючесть [12], который регламентирует два метода испытаний (I и II). Метод испытания - I [12] предназначен для определения относится строительный материал *негорючим* или к *горючим*.

Сущность метода состоит в том, что 5 образцов-цилиндров с размерами: диаметр – 45 мм и высота – 50 мм, изготовленных из одного и того же испытуемого материала, поочередно подвергают нагреву в течение 30 мин в *трубчатой электропечи*, предварительно нагретой до 750 °С. По среднему арифметическому результатов испытаний 5 образцов материал относят к *негорючим (НГ)* при следующих параметрах:

- прирост температуры при нагреве образца материала в трубчатой электропечи - $\Delta t \leq 50$ °С;
- потеря массы образца в результате испытания - $\Delta m \leq 50$ %;
- продолжительность устойчивого пламенного горения образца в печи - $\Delta \tau \leq 10$ с.

Строительные материалы, не удовлетворяющие хотя бы одному из указанных значений параметров, относятся к *горючим (Г)*. Для негорючих материалов другие показатели пожарной опасности не определяют. Если материал отнесен к горючим, для него согласно требованиям следует определять и другие показатели пожарной опасности строительного материала.

Группу строительного материала по горючести определяют по методу – II [12]. Испытания проводят на крупномасштабной установке (экспериментаторы ее называют «*шахтной печью*») на 3-х комплектах образцов - по 4 образца-пластины с размерами – 1000x190 мм и фактической толщиной (но не более 70 мм), изготовленные из одного и того же испытуемого материала, сложенные в виде короба и установленные вертикально в печь, где их подвергают огневому воздействию от газовой горелки в течение 10 мин. При этом фиксируют параметры, отраженные в табл. 1.1. Среднее арифметическое результатов испытаний 12 (в общей сложности) образцов-пластин оценивают по этой таблице.

Материал следует относить к определенной группе по горючести при условии соответствия всех значений параметров, установленных табл. 1.1 для этой группы. В том случае, если числовое значение хотя бы одного из параметров будет превышать значение, указанное в соответствующей строке табл. 1.1, то материал следует относить к более пожароопасной группе.

Таблица 1.1

Классификация материалов по группам горючести

Группы материалов	Темпе	Параметры горючести
-------------------	-------	---------------------

по горючести	температура дымовых газов, $t, ^\circ\text{C}$	Степень повреждения по длине $S_L, \%$	Степень повреждения по массе $S_m, \%$	Продолжительность самостоятельного горения, с
Г1 – слабогорючие	≤ 135	≤ 65	≤ 20	0
Г2 – умеренногорючие	≤ 235	≤ 85	≤ 50	≤ 30
Г3 – нормальногорючие	≤ 450	> 85	> 50	≤ 300
Г4 – сильногорючие	> 450	> 85	> 50	> 300

Примечание к таблице 1.1: для материалов групп по горючести Г1, Г2, Г3 не допускается образование горящих капель расплава при испытании.

Группу строительного материала по воспламеняемости определяют по экспериментальному методу, регламентируемому ГОСТ 30402-96 Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость

Для испытаний изготавливают 15 образцов, имеющих форму квадрата, со стороной 165 мм и отклонением минус 5 мм. Толщина образцов должна составлять не более 70 мм. При каждой величине ППТП испытания проводят на трех образцах, изготовленных из одного и того же испытуемого материала, определяют минимальную величину *поверхностной плотности теплового потока*, при которой возникает устойчивое пламенное горение материала.

Эту величину называют *критической поверхностной плотностью теплового потока* (сокращённо обозначают КППТП, кВт/м²).

Лучистый тепловой поток создают с помощью электрической радиационной панели, выделяющиеся газообразные продукты терморазложения материала поджигают с помощью пламени от источника зажигания (газовой горелки). По величине КППТП материалы классифицируют на 3 группы по воспламеняемости (табл. 1.2)

Таблица 1.2

Классификация строительных материалов по группам воспламеняемости

Группы материалов по воспламеняемости	КППТП, кВт/м ²
В1 – трудновоспламеняемые	> 35
В2 – умеренновоспламеняемые	20–35
В3 – легковоспламеняемые	< 20

1. Группу строительного материала по распространению пламени экспериментально определяют согласно ГОСТ Р 51032-97 Материалы строительные. Метод испытания на распространение пламени.[14] - для материалов поверхностных слоёв пола и кровли. Для испытаний изготавливают 5 образцов с размерами 1100 x 250 мм из одного и того же испытуемого материала. Для стандартных испытаний образцы изготавливают в сочетании с негорючей основой (в качестве негорючей основы используют асбестоцементные листы толщиной 10 или 12 мм).

Толщина образца с негорючей основой должна составлять не более 60 мм. В процессе испытания определяют величину КППТП в кВт/м², при которой происходит распространение пламени по поверхности образца материала. По среднему значению величины КППТП, полученной при испытании 5 образцов, материалы по распространению пламени по поверхности классифицируют согласно таблице 1.3

Таблица 1.3

Классификация материалов по распространению пламени

Группы материалов по распространению пламени	КПТП, кВт/м ²
РП 1 – нераспространяющие	11,0 и более
РП 2 – слабораспространяющие	От 8,0, но
РП 3 – умеренно распространяющие	менее 11,0
РП 4 – сильно распространяющие	От 5, но менее 8
	< 5

Группу строительного материала по дымообразующей способности экспериментально определяют по методу, регламентируемому ГОСТ 24632-81 Метод определения дымообразования [15].

Сущность метода состоит в том, что испытания проводят на 10 образцах квадратной формы со стороной – 40 мм и фактической толщиной (но не более 10 мм), изготовленных из одного и того же испытуемого материала - по 5 образцов поочередно в двух режимах - пламенного горения и режиме тления. При этом определяют коэффициент дымообразования, характеризующий ухудшение светопропускания в задымленной атмосфере испытательной камеры, через которую пропускают луч света от лазера. Среднее арифметическое результатов испытаний образцов в каждом режиме отдельно оценивают по данным, приведенным в таблице 1.4

Таблица 1.4

Классификация материалов по дымообразующей способности

Группы материалов по дымообразующей способности	Коэффициент дымо-образования D_m , м ² /кг
Д1 – с малой дымообразующей способностью	≤ 50
Д2 – с умеренной дымообразующей способностью	50–500
Д3 – с высокой дымообразующей способностью	> 500

Группу строительного материала по токсичности продуктов его терморазложения и пламенного горения определяют по индексу токсичности экспериментально по методу, регламентируемому ГОСТ 12.1.044-89 [16] Номенклатура показателей и методы их определения

Сущность метода состоит в том, что испытания проводят (так же, как и в предыдущем методе) на 10 образцах квадратной формы со стороной – 40 мм и фактической толщиной (но не более 10 мм), изготовленных из одного и того же испытуемого материала - по 5 образцов в режимах пламенного горения и тления. При этом определяют индекс токсичности (H_{CL50}), характеризующий массу материала, которую необходимо сжечь в камере сгорания экспериментальной установки, чтобы выделилось достаточно газообразных токсичных продуктов для обеспечения гибели не менее 50 % подопытных животных – белых мышей. Среднее арифметическое результатов испытаний образцов в режиме, обеспечивающем наибольшее выделение токсичных веществ, оценивают по данным, приведенным в таблице 1.5

Таблица 1.5

**Классификация материалов по значению показателя
токсичности продуктов горения**

Группа материалов по токсичности продуктов горения	H_{CL50} , г/м ³
T1 – малоопасные	>120
T2 – умеренноопасные	40–120
T3 – высокоопасные	13-40
T4 – чрезвычайноопасные	≤13

Задания для практической работы

Вариант № 1

. Образцы строительного материала испытывали на установке «шахтная печь». Результаты испытаний приведены в таблице. К какой группе по горючести относится материал согласно [12], почему (ответ обосновать)?

N образца	Температура дымовых газов t, °C	Время самостоятельного горения, с	Степень повреждения, %	
			по длине	по массе,
1	130	124	68	20
2	124	128	62	18
3	151	111	66	21

Образцы строительного материала испытывали на воспламеняемость. Результаты испытаний приведены в таблице. К какой группе по воспламеняемости относится материал согласно [13], почему (ответ обосновать)?

№ образца	КППТП кВт/м ²	№ образца	КППТП, кВт/м ²	№ образца	КППТП, кВт/м ²
1	35,2	6	37,4	11	39,3
2	37,7	7	38,9	12	38,7
3	38,6	8	39,2	13	35,6
4	39,1	9	35,1	14	38,3
5	36,3	10	35,2	15	37,3

Образцы кровельного строительного материала испытывали на распространение пламени. Результаты испытаний приведены в таблице. К какой группе по распространению пламени относится материал согласно [14], почему (ответ обосновать)?

№ образца	КППТП, кВт/м ²	№ образца	КППТП, кВт/м ²
1	12,2	4	8,5
2	10,8	5	13,1
3	9,7		

Образцы строительного материала испытывали на дымообразующую способность в двух режимах. Результаты испытания приведены в таблице. К какой группе по дымообразующей способности относится материал согласно [15], почему (ответ обосновать)?

№ образца	Коэффициент дымообразования (в режиме пламенного горения) D_m , m^2/kg	№ образца	Коэффициент дымо-образования (в режиме тления) D_m , m^2/kg
1	450	1	450
2	520	2	500
3	535	3	520
4	540	4	470
5	456	5	559

Образцы полимерного строительного материала испытывали в двух режимах для определения показателя токсичности продуктов горения. Результаты испытания приведены в таблице. Время испытания - 30 мин. К какой группе по токсичности продуктов горения относится материал согласно [16], почему (ответ обосновать)?

№ образца	Показатель токсичности (в режиме пламенного горения) H_{CL-50} , $г/м^3$	№ образца	Показатель токсичности (в режиме тления) H_{CL-50} , $г/м^3$
2	42	1	40
3	38	2	39
4	41	3	38
5	39	4	42
	39	5	42

Классы пожарной опасности строительных материалов

Свойства пожарной опасности строительных материалов	Класс пожарной опасности строительных материалов в зависимости от групп					
	КМ0	КМ1	КМ2	КМ3	КМ4	КМ5
Горючесть	НГ	Г1	Г1	Г2	Г2	Г4
Воспламеняемость	-	В1	В1	В2	В2	В3
Дымообразующая способность	-	Д1	Д3+	Д3	Д3	Д3
Токсичность продуктов горения	-	Т1	Т2	Т2	Т3	Т4
Распространение пламени по поверхности для покрытия полов	-	РП1	РП1	РП1	РП2	РП4

Примечание. Знак "+" обозначает, что допускается присваивать материалу класс КМ2 при коэффициенте дымообразования $D \leq 1000 m^2/kg$.

Вариант № 2

. Образцы строительного материала испытывали на установке «шахтная печь». Результаты испытаний приведены в таблице. К какой группе по горючести относится материал согласно [12], почему (ответ обосновать)?

N образца	Температура дымовых газов t , $^{\circ}C$	Время самостоятельного горения, с	Степень повреждения, %	
			по длине	по массе,
1	230	60	68	50
2	224	65	62	48
3	251	63	66	51

Образцы строительного материала испытывали на воспламеняемость. Результаты испытаний приведены в таблице. К какой группе по воспламеняемости относится материал согласно [13], почему (ответ обосновать)?

№ образца	КППТП, кВт/м ²	№ образца	КППТП, кВт/м ²	№ образца	КППТП, кВт/м ²
1	36,3	6	38,9	11	38,7
2	37,7	7	39,2	12	39,3
3	38,6	8	35,1	13	35,6
4	39,1	9	37,3	14	38,3
5	35,2	10	35,2	15	37,4

Образцы кровельного строительного материала испытывали на распространение пламени. Результаты испытаний приведены в таблице. К какой группе по распространению пламени относится материал согласно [14], почему (ответ обосновать)?

№ образца	КППТП, кВт/м ²	№ образца	КППТП, кВт/м ²
1	12,2	4	8,6
2	11,8	5	8,1
3	9,9		

Образцы строительного материала испытывали на дымообразующую способность в двух режимах. Результаты испытания приведены в таблице. К какой группе по дымообразующей способности относится материал согласно [15], почему (ответ обосновать)?

№ образца	Коэффициент дымообразования (в режиме пламенного горения) Dm, м ² /кг	№ образца	Коэффициент дымообразования (в режиме тления) Dm, м ² /кг
1	450	1	450
2	520	2	500
3	535	3	520
4	540	4	470
5	456	5	559

Образцы полимерного строительного материала испытывали в двух режимах для определения показателя токсичности продуктов горения. Результаты испытания приведены в таблице. Время испытания - 30 мин. К какой группе по токсичности продуктов горения относится материал согласно [16], почему (ответ обосновать)?

№ образца	Показатель токсичности (в режиме пламенного горения) HCL-50, г/м ³	№ образца	Показатель токсичности (в режиме тления) HCL-50, г/м ³
1	39	1	41
2	38	2	39
3	41	3	38
4	42	4	41
5	39	5	42

Классы пожарной опасности строительных материалов

Свойства пожарной опасности строительных материалов	Класс пожарной опасности строительных материалов в зависимости от групп
---	---

	КМ0	КМ1	КМ2	КМ3	КМ4	КМ5
Горючесть	НГ	Г1	Г1	Г2	Г2	Г4
Воспламеняемость	-	В1	В1	В2	В2	В3
Дымообразующая способность	-	Д1	Д3+	Д3	Д3	Д3
Токсичность продуктов горения	-	Т1	Т2	Т2	Т3	Т4
Распространение пламени по поверхности для покрытия полов	-	РП1	РП1	РП1	РП2	РП4

Примечание. Знак "+" обозначает, что допускается присваивать материалу класс КМ2 при коэффициенте дымообразования $D \leq 1000 \text{ м}^2/\text{кг}$.

Вариант № 3

Образцы строительного материала испытали на установке «шахтная печь». Результаты испытаний приведены в таблице. К какой группе по горючести относится материал согласно [12], почему (ответ обосновать)?

N образца	Температура дымовых газов t, °C	Время самостоятельного горения, с	Степень повреждения, %	
			по длине	по массе,
1	310	360	88	60
2	322	365	82	68
3	298	30	86	61

Образцы строительного материала испытали на воспламеняемость. Результаты испытаний приведены в таблице. К какой группе по воспламеняемости относится материал согласно [13], почему (ответ обосновать)?

№ образца	КППТП, кВт/м ²	№ образца	КППТП, кВт/м ²	№ образца	КППТП, кВт/м ²
1	16,3	6	18,9	11	18,7
2	17,7	7	19,2	12	19,3
3	18,6	8	15,1	13	15,6
4	19,1	9	17,3	14	18,3
5	15,2	10	15,2	15	17,4

Образцы кровельного строительного материала испытали на распространение пламени. Результаты испытаний приведены в таблице. К какой группе по распространению пламени относится материал согласно [14], почему (ответ обосновать)?

№ образца	КППТП, кВт/м ²	№ образца	КППТП, кВт/м ²
1	8,7	4	8,4
2	9,9	5	11,8
3	12,0		

Образцы строительного материала испытали на дымообразующую способность в двух режимах. Результаты испытания приведены в таблице. К какой группе по дымообразующей способности относится материал согласно [15], почему (ответ обосновать)?

№ образца	Коэффициент дымообразования (в режиме пламенного горения) D_m , м ² /кг	№ образца	Коэффициент дымообразования (в режиме тления) D_m , м ² /кг
1	540	1	559
2	456	2	470
3	450	3	500
4	535	4	450
5	520	5	520

Образцы полимерного строительного материала испытывали в двух режимах для определения показателя токсичности продуктов горения. Результаты испытания приведены в таблице. Время испытания - 30 мин. К какой группе по токсичности продуктов горения относится материал согласно [16], почему (ответ обосновать)?

№ образца	Показатель токсичности (в режиме пламенного горения) H_{CL-50} , г/м ³	№ образца	Показатель токсичности (в режиме тления) H_{CL-50} , г/м ³
1	29	1	31
2	28	2	29
3	31	3	28
4	32	4	31
5	29	5	32

Классы пожарной опасности строительных материалов

Свойства пожарной опасности строительных материалов	Класс пожарной опасности строительных материалов в зависимости от групп					
	КМ0	КМ1	КМ2	КМ3	КМ4	КМ5
Горючесть	НГ	Г1	Г1	Г2	Г2	Г4
Воспламеняемость	-	В1	В1	В2	В2	В3
Дымообразующая способность	-	Д1	Д3+	Д3	Д3	Д3
Токсичность продуктов горения	-	Т1	Т2	Т2	Т3	Т4
Распространение пламени по поверхности для покрытия полов	-	РП1	РП1	РП1	РП2	РП4

Примечание. Знак "+" обозначает, что допускается присваивать материалу класс КМ2 при коэффициенте дымообразования $D \leq 1000$ м²/кг.

Вариант № 4

Образцы строительного материала испытывали на установке «шахтная печь». Результаты испытаний приведены в таблице. К какой группе по горючести относится материал согласно [12], почему (ответ обосновать)?

N образца	Температура дымовых газов t, °C	Время самостоятельного горения, с	Степень повреждения, %	
			по длине	по массе,
1	430	200	78	50
2	445	295	72	48
3	450	287	76	54

Образцы строительного материала испытывали на воспламеняемость. Результаты испытаний приведены в таблице. К какой группе по воспламеняемости относится материал согласно [13], почему (ответ обосновать)?

№ образца	КППТП, кВт/м ²	№ образца	КППТП, кВт/м ²	№ образца	КППТП, кВт/м ²
1	44,3	6	38,9	11	38,7
2	37,7	7	39,2	12	39,3
3	38,6	8	35,1	13	35,6
4	42,1	9	37,3	14	38,3
5	35,2	10	35,2	15	37,4

Образцы кровельного строительного материала испытывали на распространение пламени. Результаты испытаний приведены в таблице. К какой группе по распространению пламени относится материал согласно [14], почему (ответ обосновать)?

№ образца	КППТП, кВт/м ²	№ образца	КППТП, кВт/м ²
1	12,2	4	12,6
2	11,8	5	11,1
3	11,9		

Образцы строительного материала испытывали на дымообразующую способность в двух режимах. Результаты испытания приведены в таблице. К какой группе по дымообразующей способности относится материал согласно [15], почему (ответ обосновать)?

№ образца	Коэффициент дымообразования (в режиме пламенного горения) Dm, м ² /кг	№ образца	Коэффициент дымообразования (в режиме тления) Dm, м ² /кг
1	45	1	45
2	52	2	50
3	53	3	52
4	54	4	47
5	45	5	55

Образцы полимерного строительного материала испытывали в двух режимах для определения показателя токсичности продуктов горения. Результаты испытания приведены в таблице. Время испытания - 30 мин. К какой группе по токсичности продуктов горения относится материал согласно [16], почему (ответ обосновать)?

№ образца	Показатель токсичности (в режиме пламенного горения) HCL-50, г/м ³	№ образца	Показатель токсичности (в режиме тления) HCL-50, г/м ³
1	13	1	12
2	13	2	13
3	14	3	13
4	14	4	11
5	13	5	12

Классы пожарной опасности строительных материалов

Свойства пожарной опасности строительных материалов	Класс пожарной опасности строительных материалов в зависимости от групп					
	КМ0	КМ1	КМ2	КМ3	КМ4	КМ5
Горючесть	НГ	Г1	Г1	Г2	Г2	Г4
Воспламеняемость	-	В1	В1	В2	В2	В3
Дымообразующая способность	-	Д1	Д3+	Д3	Д3	Д3
Токсичность продуктов горения	-	Т1	Т2	Т2	Т3	Т4
Распространение пламени по поверхности для покрытия полов	-	РП1	РП1	РП1	РП2	РП4

Примечание. Знак "+" обозначает, что допускается присваивать материалу класс КМ2 при коэффициенте дымообразования $D \leq 1000 \text{ м}^2/\text{кг}$.

Вариант №5.

Образцы строительного материала испытывали на установке «шахтная печь». Результаты испытаний приведены в таблице. К какой группе по горючести относится материал согласно [12], почему (ответ обосновать)?

N образца	Температура дымовых газов t, °C	Время самостоятельного горения, с	Степень повреждения, %	
			по длине	по массе,
1	245	100	48	30
2	240	115	42	38
3	235	120	46	41

Образцы строительного материала испытывали на воспламеняемость. Результаты испытаний приведены в таблице. К какой группе по воспламеняемости относится материал согласно [13], почему (ответ обосновать)?

№ образца	КПТП, кВт/м ²	№ образца	КПТП, кВт/м ²	№ образца	КПТП, кВт/м ²
1	36,3	6	38,9	11	38,7
2	37,7	7	39,2	12	39,3
3	38,6	8	35,1	13	35,6
4	39,1	9	37,3	14	38,3
5	35,2	10	35,2	15	37,4

Образцы кровельного строительного материала испытывали на распространение пламени. Результаты испытаний приведены в таблице. К какой группе по распространению пламени относится материал согласно [14], почему (ответ обосновать)?

№ образца	КПТП, кВт/м ²	№ образца	КПТП, кВт/м ²
1	12,2	4	11,6
2	11,8	5	12,1
3	12,9		

Образцы строительного материала испытывали на дымообразующую способность в двух режимах. Результаты испытания приведены в таблице. К какой группе по дымообразующей способности относится материал согласно [15], почему (ответ обосновать)?

№ образца	Коэффициент дымообразования (в режиме пламенного горения) D_m , м ² /кг	№ образца	Коэффициент дымообразования (в режиме тления) D_m , м ² /кг
1	150	1	250
2	220	2	300
3	235	3	320
4	240	4	270
5	256	5	359

Образцы полимерного строительного материала испытывали в двух режимах для определения показателя токсичности продуктов горения. Результаты испытания приведены в таблице. Время испытания - 30 мин. К какой группе по токсичности продуктов горения относится материал согласно [16], почему (ответ обосновать)?

№ образца	Показатель токсичности (в режиме пламенного горения) H_{CL-50} , г/м ³	№ образца	Показатель токсичности (в режиме тления) H_{CL-50} , г/м ³
1	39	1	41
2	38	2	39
3	41	3	38
4	42	4	41
5	39	5	42

Классы пожарной опасности строительных материалов

Свойства пожарной опасности строительных материалов	Класс пожарной опасности строительных материалов в зависимости от групп					
	КМ0	КМ1	КМ2	КМ3	КМ4	КМ5
Горючесть	НГ	Г1	Г1	Г2	Г2	Г4
Воспламеняемость	-	В1	В1	В2	В2	В3
Дымообразующая способность	-	Д1	Д3+	Д3	Д3	Д3
Токсичность продуктов горения	-	Т1	Т2	Т2	Т3	Т4
Распространение пламени по поверхности для покрытия полов	-	РП1	РП1	РП1	РП2	РП4

Примечание. Знак "+" обозначает, что допускается присваивать материалу класс КМ2 при коэффициенте дымообразования $D \leq 1000$ м²/кг.

Контрольные вопросы

1. В чем состоит сущность метода отнесения строительного материала к группе по горючести?
2. В чем состоит сущность метода отнесения строительного материала к группе по дымообразующей способности?
3. В чем состоит сущность метода отнесения строительного материала к группе по воспламеняемости?
4. В чем состоит сущность метода отнесения строительного материала к группе по распространению пламени?
5. В чем состоит сущность метода отнесения строительного материала к группе по токсичности?

Тема 1.2. Пожарная опасность строительных конструкций зданий и сооружений

Практическое занятие № 3. Определение показателей огнестойкости конструкций зданий и способы огнезащиты. Поведение в условиях пожара металлических конструкций: балок, колонн, ферм деревянных элементов конструкций

Количество часов - 2 часа

Порядок выполнения практической работы:

Задание 1:

Задание 2: и т.д.

Форма контроля:

Практическое занятие № 3- 4. Методы нахождения опасных мест, в которых может начаться разрушение конструкции, в результате износа, коррозии и разрушения строительных конструкций под воздействием различных факторов. Прогнозирование поведения строительных конструкций в условиях пожара. Использование методов и средств рациональной защиты».

Количество часов - 4 часа

Порядок выполнения практической работы:

Работа выполняется в группе по 5-6 человек.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы

На фактический предел огнестойкости изгибаемых элементов существенно влияют, в основном, три режимно-конструктивных параметра, и аналитическую зависимость при расчетах можно представить в виде

$$F_u = f(D_{bm}; J_{\sigma m}; a_{bc})$$

Для сжатых железобетонных элементов аналитические зависимости связывают между собой от пяти до шести основных параметров и могут быть представлены в виде

$$F_u = f(B; D_{bm}; J_{\sigma 0}; R_{bn} \alpha_{\mu s})$$

Для несущих металлических конструкций с теплозащитным покрытием использованы математические зависимости вида

$$F_u = f(D_{am}; \delta a_s; J_{\sigma s}; T_{sr})$$

Здесь D_{am}, D_{bm} приведенный коэффициент диффузии тепла (температуропроводности) строительного материала, например, бетона, мм² /мин;

$J_{\sigma s}, J_{\sigma 0}$ - интенсивность напряжений (степень нагружения элемента); a_{bc} - режимно-конструктивная характеристика расположения рабочей арматуры в поперечном сечении элемента, мм (для плоских плит a_{bs} -осевое расстояние, мм);

$\alpha_{\mu s}$ - степень армирования сечения железобетонного элемента;

B и T_{sr} - ширина поперечного сечения бетонного элемента и приведенная толщина металла стальной конструкции, мм;

R_{bn} - нормативная прочность бетона на сжатие, МПа;

δ_{as} - толщина теплозащитного слоя металлических конструкций, мм.
Температуропроводность материалов: Коэффициент диффузии тепла (температуропроводности) огнестойких слоев несущих железобетонных и металлических конструкций является одним из основных расчётных параметров.

Этот параметр характеризует интенсивность передачи температуры по сечению элемента и может быть определен по формуле

$$D_0 = \lambda / \rho_c * C_t,$$

Где λ , - коэффициент теплопроводности материала, Вт/(м°С);

C , - удельная теплоемкость материала, кДж/(кг°С);

ρ_c - средняя плотность материала в сухом виде, кг/м³.

При расчетах огнестойкости конструкций используют понятие приведенного (осредненного) коэффициента температуропроводности материала защитного слоя, который определяют при температуре $t_m = 450^\circ\text{C}$ по формуле (1):

$$D_{bm} = \frac{6 * 10^4 (\lambda_0 \pm b * 10^{-4} * t_m)}{\rho_c * (C_0 + d * 10^{-4} * t_m + 0.05 * w)}, \text{ мм}^2/\text{мин},$$

где λ и b - эмпирические числа для расчета коэффициента теплопроводности строительного материала; t_m - осредненная температура нагрева материала по сечению элемента (450°C);

C_0 и d - эмпирические числа для расчета удельной теплоемкости

материала; w - влажность материала массовая, % ; ρ_c - средняя плотность сухого материала, кг/м³.

Осредненные величины коэффициентов температуропроводности (тепловой диффузии) для ряда строительных материалов при их естественной влажности ($1\text{см}^2/\text{ч} = 1.67\text{мм}^2/\text{мин}$) приведены в таблицах.

Для железобетонных элементов, армированных сталью различных классов, расчётное уравнение имеет вид:

$$F_{ur} = (2,15 - \ln J_{os})^{6,6/n} * (t_{cr}/425)^{6,6} * e^{0,12C} * k, \text{ мин}$$

$$k = k_0 * k_m * k_s;$$

J_{os} - интенсивность напряжений в рабочей арматуре ($1/\text{кг}$);

t_{cr} - критическая температура, °С (см. приложение II, табл. 1 и 2);

n - эмпирические коэффициенты видов арматурной стали, приведенные в табл. 1 и 2 (приложение II); C - степень огнестойкости рабочей арматуры,

мм:

$$C = 12 a_{bs} / D_{bm}^{0,8}$$

a_{bs} - мера огнестойкости рабочей арматуры, мм,

$$a_{bs} = m_0 * a_{min} = m_0 (\delta_{x,y} + 0,5d);$$

δ_x, δ_y - толщина защитного слоя бетона по осям координат поперечного сечения,

мм;

a_{min} - минимальное осевое расстояние до центра арматуры, мм;

m_0 - коэффициент, учитывающий расположение рабочей арматуры в сечении элемента и условия её нагрева;

D_{bm} - осреднённый коэффициент диффузии тепла для бетона мм²/мин;

k_0 - коэффициент, учитывающий пустотность поперечного сечения на огнестойкость элемента (для сплошного сечения - 1; для пустотелого настила - 0,8);

k_s , коэффициент, учитывающий величину номинального диаметра d , мм, рабочей арматуры на предел огнестойкости:

$$k_s = (0,1d)^{0,05};$$

k_m - коэффициент условий работы неразрезной конструкции:

$$k_m = 0,9 * (1 + A_{on}/A),$$

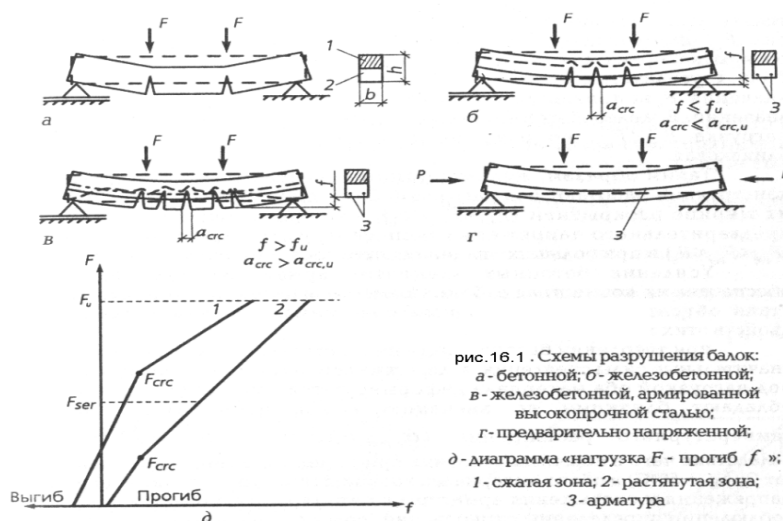
где A_{on} и A - соответственно площади сечения рабочей арматуры на опоре и в пролёте;

для простой балочной конструкции $k_m = 1$;

$F_{\text{огр}}$ - предел огнестойкости конструкций по признаку потери несущей способности элемента, мин.

Критическая температура ($t_{\text{кр}}, ^\circ\text{C}$, при $m_{\text{тс}} = 0,625$) для арматуры класса (марки стали) равна:

55	$^\circ\text{C}$ -	A-III (25Г2С; 35ГС);
52	$^\circ\text{C}$ -	A-II (СТ5); A-IIIВ (35ГС);
52	$^\circ\text{C}$ -	A-IIIВ (25 Г2С); A- IV (20 ХГ2П);
51 0	$^\circ\text{C}$ -	A-I (СТ 3); A-II (10 ГТ); A- IV (30 ХГ2С);
50	$^\circ\text{C}$ -	A- IV (80 С);
50	$^\circ\text{C}$ -	A-IIВ (СТ 5; 10 ХНЛП); A- V (23
45	$^\circ\text{C}$ -	АТ- VII (30 ХС2);
45	$^\circ\text{C}$ -	АТ- VI (20 Г2С; 20 ГС; 25 С2Р);
41	$^\circ\text{C}$ -	В-I и Вр-I;
41	$^\circ\text{C}$ -	A- VI (22 ХГ2 АЮ);
36	$^\circ\text{C}$ -	К-7 и К-19;
36	$^\circ\text{C}$ -	В-II и Вр -II.



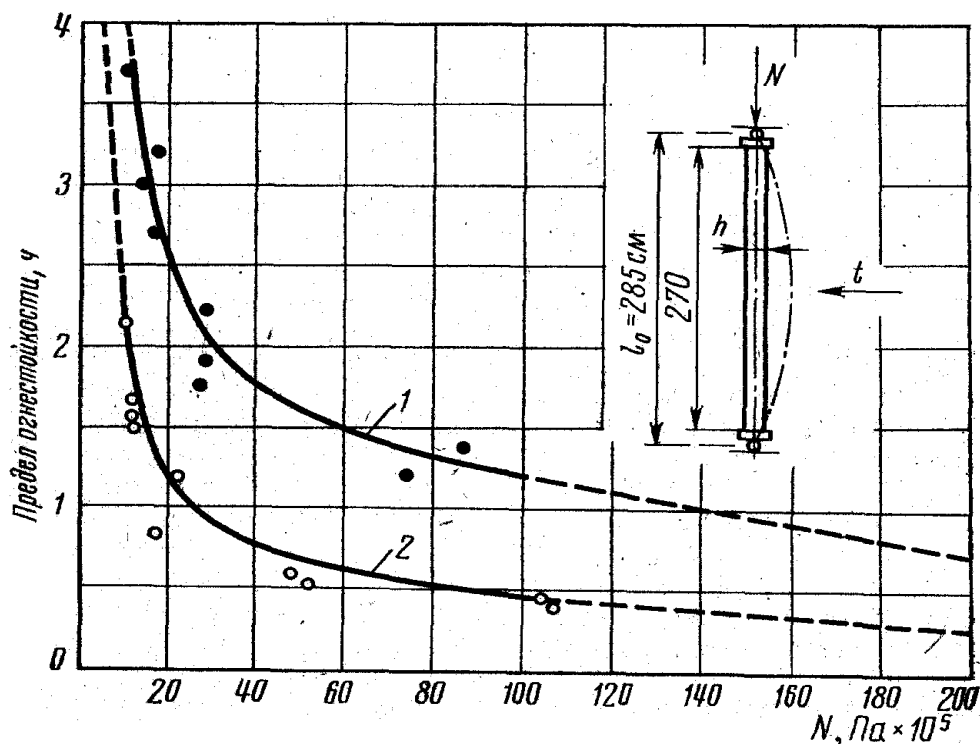


Рис. 2.1. Зависимость огнестойкости железобетонных несущих стен от нагрузки:

1 — стены толщиной 14,5 см, процент армирования 0,75; 2 — стены толщиной 12,5 см, процент армирования 0,09; t — направление обогрева

Огнестойкость самонесущих и несущих панелей нормируется в зависимости от конструктивного исполнения, толщины или наименьшего размера сечения и степени нагруженности. Защита узлов крепления панелей должна обеспечивать их прочность в течение времени, равного требуемому пределу огнестойкости конструкции.

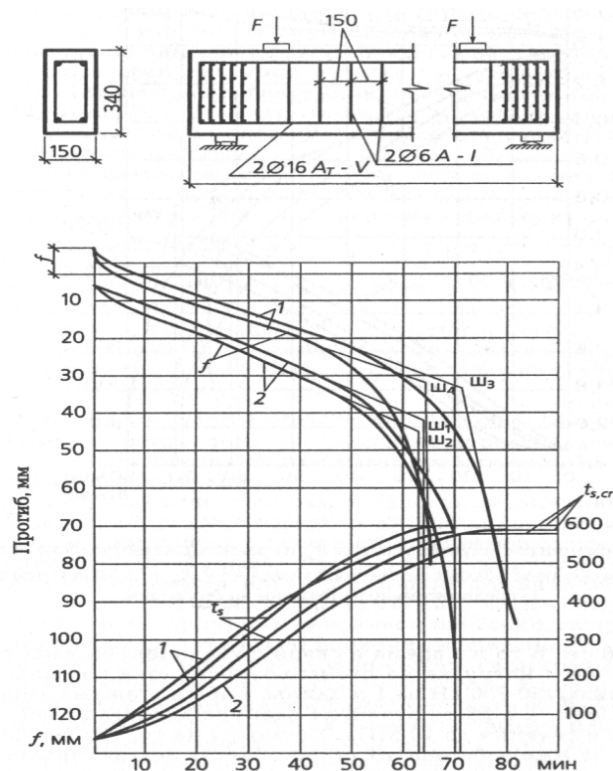


Рис 16.42 а. Прогобы f при трехстороннем обогреве в балках из тяжелого бетона, $R_b = 21$ МПа, арматура класса А_T-V;
1 - предварительно напряженной; 2 - обычной

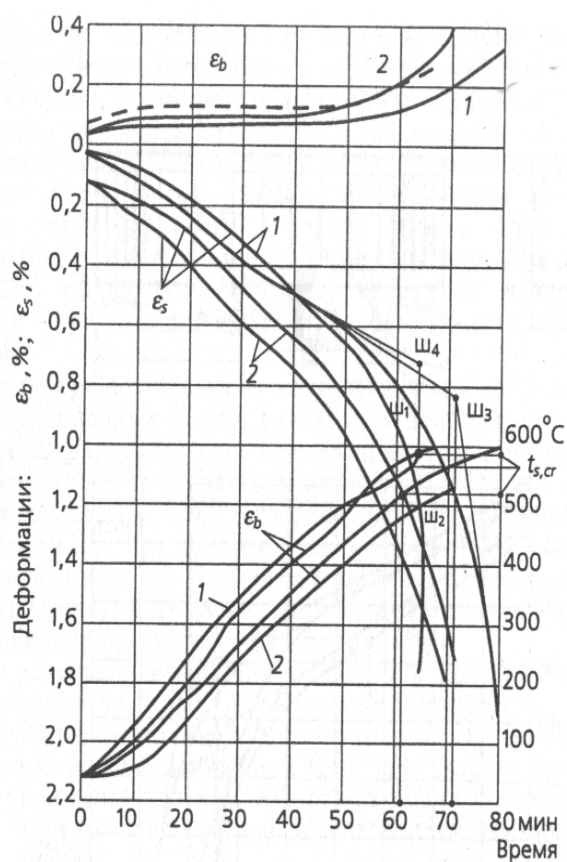


Рис 16.42 б. Деформации растянутой арматуры ε_s и крайнего сжатого волокна бетона ε_b при трехстороннем обогреве в балках с арматурой класса А_T-V, $R_b = 21$ МПа, бетон тяжелый:
1 - предварительно напряженной; 2 - обычной

При одинаковой нагрузке и нормальных условиях эксплуатации рабочая арматура у защемленных железобетонных плит малой толщины испытывает в расчетных сечениях меньшие напряжения (рис. 2.3б) по сравнению со свободно опертыми за счет перераспре-

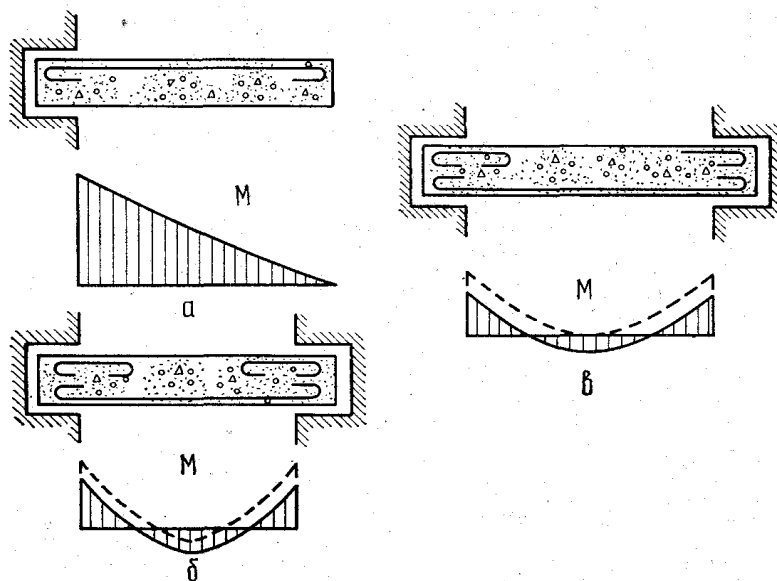


Рис. 2.3. Схема работы защемленных изгибаемых элементов:
а — консольных балок; б — элементов с малой толщиной; в — балок, ригелей, прогонов

деления изгибающих моментов. При пожаре в результате распора и деформации защемленной плиты напряжения сжатия у опор в нижней части сечения начинают увеличиваться, а напряжения рабочей арматуры в середине пролета — уменьшаться. Малое плечо пары внутренних сил в сечении над опорой и сравнительно ограниченная прочность бетона при высокой температуре вызывают частичные разрушения сжатой зоны бетона у опоры, что не позволяет полностью снять напряжения с продольной растянутой арматуры. Степень разгрузки рабочей арматуры в этом случае существенно зависит от толщины плиты. Плита превращается в статически определимую систему, состоящую из двух консолей и среднего участка, свободно опертого по концам консолей; разрушение такой плиты происходит вследствие образования пластического шарнира в центре среднего участка за счет нагрева арматуры до критической величины. Так как значение критической температуры рабочей арматуры увеличивается с уменьшением напряжений, то и предел огнестойкости железобетонных плит в этом случае увеличивается. Его значения у жестко защемленных плит при толщине 8 см больше, чем у свободно опертых, в 1,6 раза, а при толщине плит 12 см — в 4 раза. Предел огнестойкости жестко защемленных плит нормируется аналогично свободно опертым с последующим умножением полученного результата на коэффициент, учитывающий степень разгрузки рабочей арматуры жестко защемленных элементов в зависимости от толщины плиты.

Пожарно-техническая классификация зданий и сооружений, строений и пожарных отсеков по конструктивной пожарной опасности, определяемая исходя из степени участия строительных конструкций в развитии пожара и образовании опасных факторов пожара, осуществляется в соответствии с требованиями Ст.31 N 123-ФЗ. Строительные конструкции классифицируются по огнестойкости и пожарной опасности. Противопожарные преграды классифицируются по способу предотвращения распространения опасных факторов пожара, а также по огнестойкости для подбора строительных конструкций и заполнения проемов в противопожарных преградах с необходимым пределом огнестойкости и классом пожарной опасности. Пределы огнестойкости строительных конструкций и их условные обозначения

устанавливают по ГОСТ 30247, ГОСТ 51136, ГОСТ Р 53307 и ГОСТ Р 53308.

Предел огнестойкости узлов крепления и сочленения строительных конструкций должен быть не ниже требуемого предела огнестойкости самих конструкций. Эффективность средств огнезащиты, применяемых для снижения пожарной опасности материалов, должна оцениваться посредством испытаний для определения показателей пожарной опасности строительных материалов, установленных в Ст.13 N 123-ФЗ.

Эффективность средств огнезащиты, применяемых для обеспечения требуемых пределов огнестойкости конструкций, должна оцениваться посредством испытаний для определения пределов огнестойкости строительных конструкций, установленных в Ст.35 N 123-ФЗ.

Эффективность средств огнезащиты оценивается по ГОСТ Р 53292 и ГОСТ Р 53295. Пределы огнестойкости строительных конструкций с огнезащитой и их класс пожарной опасности устанавливают по ГОСТ 30247 и ГОСТ 30403. Пределы огнестойкости строительных конструкций определяются в условиях стандартных испытаний. Наступление пределов огнестойкости несущих и ограждающих строительных конструкций в условиях стандартных испытаний или в результате расчетов устанавливается по времени достижения одного или последовательно нескольких из следующих признаков предельных состояний:

1) потеря несущей способности (R);

2) потеря целостности (E);

3) потеря теплоизолирующей способности вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности конструкции до предельных значений (I) или достижения предельной величины плотности теплового потока на нормируемом расстоянии от необогреваемой поверхности конструкции (W).

3. 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).

4. Методы определения пределов огнестойкости строительных конструкций и признаков предельных состояний устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности.

5. Условные обозначения пределов огнестойкости строительных конструкций содержат буквенные обозначения предельного состояния и группы.

Наиболее распространенным способом повышения огнестойкости металлических конструкций является их облицовка несгораемыми материалами с малой теплопроводностью. Предел огнестойкости облицованной конструкции можно определить по руководству [9] в зависимости от материала, толщины облицовки и приведенной толщины сечения, определяемой по формуле (3.1).

Традиционным способом огнезащиты стальных колонн является их облицовка кирпичом (рис. 3.5). Для того чтобы избежать разрушения кладки в результате неодинакового теплового расширения колонны и кладки, между ними устраивают небольшой зазор. Кладку армируют с помощью стальных анкеров, приваренных к защищаемой конструкции.

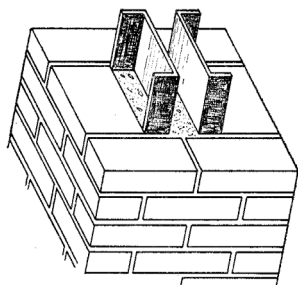


Рис. 3.5. Облицовка колонны кирпичом

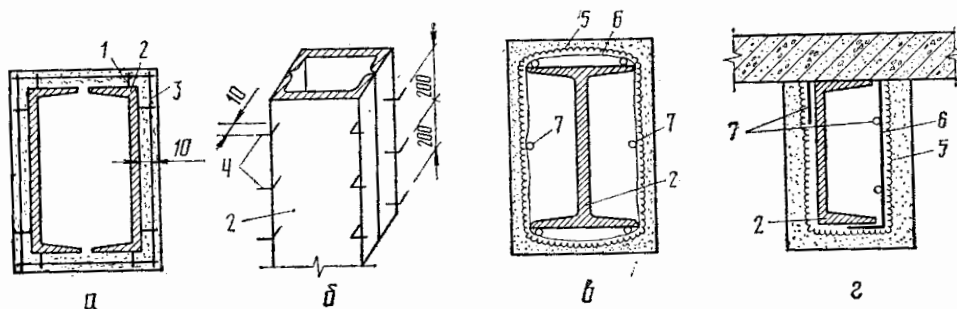


Рис. 3.6. Защита металлических конструкций штукатуркой:
а — с использованием плоской сетки; б — с использованием Г-образных шпилек; в — колонны двутаврового сечения; г — балок

— Способы повышения стойкости металлов к воздействию пожаров

1. Выбор изделий из металлов, более стойких к воздействию пожара. В этом плане предпочтение отдаётся сталям вместо алюминиевых сплавов, причём низколегированным сталям вместо углеродистых. При выборе арматурных изделий следует предпочесть арматуру, не упрочнённую наклёпом и термообработкой.

2. Специальным изготовлением металлических изделий, более стойких к нагреву (с учётом информации по).

3. Огнезащитой металлоизделий (конструкций) посредством нанесения внешних теплоизоляционных слоёв.

Огнезащита органических материалов основана на «классическом треугольнике горения» (горючее-окислитель-источник зажигания). Чтобы предотвратить или затормозить горение материала необходимо или исключить один из компонентов «треугольника» или разорвать связи между углами физическими или химическими методами.

Огнезащита органических материалов

Физические методы:

замедление подвода тепла к материалу за счёт теплоизолирующего экранирования его поверхности;

1. охлаждение зоны горения в результате увеличения отвода тепла в окружающую среду;
2. ухудшение условий переноса реагентов (горючих паров, газов и кислорода) к фронту горения (создание физического барьера между материалом и окисляющей средой).

Химические методы:

1. целенаправленные изменения структуры материала, соотношения и состава его материала;
2. воздействие химических реагентов – ингибиторов газофазных реакций горения;
3. воздействие химических реагентов, влияющих на твёрдофазные процессы пиролиза.

Способы повышения огнестойкости железобетонных конструкций

Повышение предела огнестойкости железобетонных конструкций может быть достигнуто различными способами, в том числе и конструктивными. К числу таких способов можно отнести:

4. увеличение толщины защитного слоя бетона;
5. применение теплоизолирующих покрытий и специальных бетонов;
6. применение арматурной стали с более высокой критической температурой;
8. обоснованное увеличение в процессе проектирования сечений
9. элементов конструкций;
10. изменение статической схемы элемента;

11. изменение условий обогрева и т.д.

Таблица 6

Порядок определения класса пожарной опасности строительных конструкций

Класс пожарной опасности и конструкций	Допускаемый размер повреждения конструкций, сантиметры		Наличие		Допускаемые характеристики пожарной опасности поврежденного материала+		
	вертикальных	горизонтальных	теплового эффекта	горения	Группа		
					горючести	воспламеняемости	дымообразующей способности
K0	0	0	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует
K1	не более 40	не более 25	не регламентируется	отсутствует	не выше Г2+	не выше В2+	не выше Д2+
K2	более 40, но не более 80	более 25, но не более 50	не регламентируется	отсутствует	не выше Г3+	не выше В3+	не выше Д2+
K3	не регламентируется						

Примечание.

Знак "+" обозначает, что при отсутствии теплового эффекта не регламентируется.

Задания для практической работы

1. В конструкции здания запроектировано использование деревянных балок перекрытия. Балки клееные двухскатные длиной 12 метров, высота в центральном сечении 750 мм, толщина 120 мм. Детали крепления – металлические стяжные шпильки с двухсторонним креплением шайб и гаек. Сделать вывод о соответствии выбранной строительной конструкции требованиям проекта: класс пожарной опасности конструкции K1, предел огнестойкости R45. В случае несоответствия предложить способы защиты для улучшения характеристик конструкции.

2. В конструкции здания запроектировано использование стальных балок для опирания железобетонных плит перекрытия по верхнему поясу. Балки двутавровые с приведенной толщиной металла 15 мм, длиной 12 метров, без огнезащиты. Сделать вывод о соответствии выбранной строительной конструкции требованиям проекта: класс пожарной опасности конструкции не ниже K1, предел огнестойкости не менее R60. В случае несоответствия предложить способы защиты для улучшения характеристик конструкции.

3. В конструкции здания запроектировано использование деревянных колонн. Колонны из цельной древесины хвойных пород, сечением 200 x 220 мм, с поверхностной огнезащитной обработкой. Детали крепления – металлические стяжные шпильки с двухсторонним креплением шайб и гаек. Сделать вывод о соответствии выбранной строительной конструкции требованиям проекта: класс пожарной опасности конструкции K1, предел огнестойкости R45. В случае несоответствия предложить способы защиты для улучшения характеристик конструкции.

4. В конструкции здания запроектировано использование стальных балок для опирания железобетонных плит перекрытия по нижнему поясу. Балки двутавровые с приведенной толщиной металла 12 мм, сварные длиной 18 метров, без огнезащиты. Сделать вывод о соответствии выбранной строительной конструкции требованиям проекта: класс пожарной опасности конструкции не ниже K1, предел огнестойкости не

менее R 60. В случае несоответствия предложить способы защиты для улучшения характеристик конструкции.

5. В конструкции здания запроектировано использование стальных колонн. Колонны из профильной трубы, сечением 120 х 120 мм с толщиной стенки 5 мм, с огнезащитным фосфатным покрытием толщиной 2 мм.. Сделать вывод о соответствии выбранной строительной конструкции требованиям проекта: класс пожарной опасности конструкции K0, предел огнестойкости R150. В случае несоответствия предложить способы защиты для улучшения характеристик конструкции.

Контрольные вопросы

1. Как ведут себя растянутые конструкции в условиях пожара?
2. Какие нагрузки испытывают в условиях пожара сжатые конструкции?
3. На каких методах основана огнезащита органических строительных материалов?
4. На каких методах основана огнезащита стальных строительных конструкций?
5. На каких методах основана огнезащита железобетонных строительных конструкций?

Раздел 2. Пожарная безопасность зданий и сооружений

Тема 2.1. Противопожарные требования к зданиям и помещениям

Практическое занятие № 5-6. Решение задач по определению степени огнестойкости зданий, предела огнестойкости строительных конструкций и класса пожарной опасности конструкций и зданий в соответствии с применяемой в нормативных документах классификацией

Количество часов - 4 часа

Порядок выполнения практической работы:

Работа студентом выполняется в группе по 5-6 человек.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы

Определение требуемой степени огнестойкости зданий, сооружений, строений в зависимости от их этажности, класса функциональной пожарной опасности, площади пожарного отсека и пожарной опасности происходящих в них технологических процессов.

Выбор размеров здания и пожарных отсеков следует производить в зависимости от степени их огнестойкости, класса конструктивной и функциональной пожарной опасности.

При сочетаниях этих показателей, не предусмотренных настоящим разделом, площадь этажа и высота здания принимаются по худшему из этих показателей для рассматриваемого здания соответствующего класса функциональной пожарной опасности или должны быть разработаны специальные технические условия в соответствии с требованиями Ст.78 N 123-ФЗ.

При проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и техническом перевооружении объектов дополнительно к требованиям настоящего свода правил следует руководствоваться положениями N 123-ФЗ.

Соответствие степени огнестойкости и предела огнестойкости строительных конструкций зданий, сооружений и пожарных отсеков

Степень огнестойкости зданий, сооружений и помещений	Предел огнестойкости строительных конструкций'						
	Несущие стены, колонны и другие несущие	Наружные не несущие стены	Перекрытия междуэтажные (в том числе	Строительные конструкции бесчердачных покрытий		Строительные конструкции лестничных клеток	
				настилы	фермы,	внутренние	марши и

пожарных отсеков	элементы		чердачные и над подвалами)	(в том числе с утеплителем)	балки, прогоны	и стены	площадки и лестницы
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

Примечание. Порядок отнесения строительных конструкций к несущим элементам здания и сооружения устанавливается нормативными документами по пожарной безопасности.

N 123-ФЗ

Степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности, высоту зданий и площадь этажа в пределах пожарного отсека для производственных зданий (класс Ф 5.1) следует принимать по таблице.

Категория зданий или пожарных отсеков	Высота здания *, м	Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Площадь этажа, м ² , в пределах пожарного отсека зданий		
				одноэтажных	в два этажа	в три этажа и более
А, Б	36	I	C0	Не огр.	5200	3500
А	36	II	C0	Не огр.	5200	3500
	24	III	C0	7800	3500	2600
		IV	C0	3500		
Б	36	II	C0	Не огр.	10400	7800
	24	III	C0	7800	3500	2600
	-	IV	C0	3500	-	-
В	48	I, II	C0	Не огр.	25000 7800**	10400 5200**
	24	III	C0	25000	10400 5200**	5200 3600**
	18	IV	C0, C1	25000	10400	-
	18	IV	C2, C3	2600	2000	-
	12	V	Не норм.	1200	600***	-
Г	54	I, II	C0	Не ограничивается		
	36	III	C0	Не огр.	25000	10400
	30	III	C1	То же	10400	7800
	24	IV	C0	"	10400	5200
	18	IV	C1	6500	5200	-
Д	54	I, II	C0	Не ограничивается		
	36	III	C0	Не огр.	50000	15000
	30	III	C1	То же	25000	10400

	24	IV	C0, C1	"	25000	7800
	18	IV	C2, C3	10400	7800	-
	12	V	Не норм.	2600	1500	-

* Высота здания в данной таблице измеряется от пола 1-го этажа до потолка верхнего этажа, включая технический; при переменной высоте потолка принимается средняя высота этажа. Высота одноэтажных зданий класса пожарной опасности C0 и C1 не нормируется.

** Для деревообрабатывающих производств.

*** Для лесопильных цехов с числом рам до четырех, деревообрабатывающих цехов первичной обработки древесины и рубильных станций дробления древесины.

Степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности, высоту складских зданий (класс Ф 5.2) и площадь этажа здания в пределах пожарного отсека следует принимать по таблице

Категория склада	Высота зданий*, м	Степень огнестойкости зданий	Класс конструктивной пожарной опасности зданий	Площадь этажа, м ² , в пределах пожарного отсека зданий		
				одноэтажных	двухэтажных	многоэтажных
А	-	I, II	C0	5200	-	-
	-	III	C0	4400	-	-
	-	IV	C0	3600	-	-
	-	IV	C2, C3	75**	-	-
Б	18	I, II	C0	7800	5200	3500
	-	III	C0	6500	-	-
	-	IV	C0	5200	-	-
	-	IV	C2, C3	75**	-	-
В	36	I, II	C0	10400	7800	5200
	24	III	C0	10400	5200	2600
	-	IV	C0, C1	7800	-	-
	-	IV	C2, C3	2600	-	-
	-	V	Не норм.	1200	-	-
Д	Не огр.	I, II	C0	Не огр.	10400	7800
	36	III	C0, C1	То же	7800	5200
	12	IV	C0, C1	"	2200	-
	-	IV	C2, C3	5200	-	-
	9	V	Не норм.	2200	1200	-

* Высота здания в данной таблице измеряется от пола 1-го этажа до потолка верхнего этажа, включая технический; при переменной высоте потолка принимается средняя высота этажа. Высота одноэтажных зданий I, II и III степеней огнестойкости класса C0 не нормируется. Высоту одноэтажных зданий IV степени огнестойкости классов C0 и C1 следует принимать не более 25 м, классов C2 и C3 - не более 18 м (от пола до низа несущих конструкций покрытия на опоре).

** Мобильные здания.

Допустимую высоту здания класса Ф1.3 и площадь этажа в пределах пожарного отсека следует определять в зависимости от степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности по таблице

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Наибольшая допустимая высота здания, м	Наибольшая допустимая площадь этажа пожарного отсека, м ²
I	C0	75	2500
II	C0	50	2500
	C1	28	2200
III	C0	28	1800
	C1	15	1800
	C0	5	1000
		3	1400
IV	C1	5	800
		3	1200
	C2	5	500
		3	900
V	Не нормируется	5	500
		3	800

Примечание - Степень огнестойкости здания с неотапливаемыми пристройками следует принимать по степени огнестойкости отапливаемой части здания.

Степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности, допустимую высоту зданий и площадь этажа в пределах пожарного отсека для общественных зданий административного назначения и административно-бытовых зданий производственных и складских предприятий (отдельно стоящих зданий, пристроек и вставок) (класс Ф 4.3) следует принимать по таблице.

Степень огнестойкости зданий	Класс конструктивной пожарной опасности	Допустимая высота зданий, м	Площадь этажа в пределах пожарного отсека, м ² , при числе этажей					
			1	2	3	4, 5	6-9	10-16
I	C0	50	6000	5000	5000	5000	5000	2500
II	C0	50	6000	4000	4000	4000	4000	2200
II	C1	28	5000	3000	3000	2000	1200	-
III	C0	15	3000	2000	2000	1200	-	-
III	C1	12	2000	1400	1200	800	-	-
IV	C0	9	2000	1400	1200	-	-	-
IV	C1	6	2000	1400	-	-	-	-
IV	C2, C3	6	1200	800	-	-	-	-
V	C1-C3	6	1200	800	-	-	-	-

Примечание - Прочерк в таблице означает, что здание данной степени огнестойкости не может иметь указанное число этажей.

Площадь этажа между противопожарными стенами 1-го типа в зависимости от степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности и этажности зданий должна быть не более указанной в табл.6.9, зданий предприятий бытового обслуживания (Ф3.5) - в табл.6.10, предприятий торговли (магазинов, Ф3.1) - в табл.6.11.

Таблица 6.10

Степень	Класс	Допустима	Площадь этажа в пределах пожарного
---------	-------	-----------	------------------------------------

огнестойкости зданий	конструктивной пожарной опасности	высота зданий, м	отсека, м ² , при числе этажей	
			для одноэтажных	для многоэтажных (не более 6 этажей)
I	C0	18	3000	2500
II	C0	18	3000	2500
II	C1	6	2500	1000
III	C0	6	2500	1000
III	C1	5	1000	-
IV	C0, C1	5	1000	-
IV	C2, C3	5	500	-
V	C1-C3	5	500	-

Таблица 6.11

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания, не ниже	Наибольшая высота здания, м	Площадь, м ² , этажа между противопожарными стенами в здании		
			одноэтажные	2-этажные	3-5-этажные
I, II	C0	15	3500	3000	2500
II	C1	5	2500	2000	-
III	C0	5	2000	1000	-
	C1	3	1000	-	-
IV, V	C1-C3	3	500	-	-

Задания для практической работы Вариант №1.

1.1. Сделать вывод о соответствии здания по огнестойкости требованиям норм.

Проектируется здание лечебного учреждения со стационаром: высота здания 2 этажа, площадь этажа в здании 4000м².

Здание состоит из следующих конструкций:

СТЕНЫ – деревянные, оштукатуренные с двух сторон, при толщине слоя штукатурки 2 см, при $a = 20$ см.

ПЕРЕКРЫТИЯ – деревянные с накатом и штукатуркой по сетке при толщине штукатурки $a = 2$ см.

КОНСТРУКЦИИ: БАЛКИ ПОКРЫТИЯ – стальные при огнезащите по сетке слоем бетона, при $a = 2$ см.

ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ – из плит типа АКД без утеплителя с деревянным каркасом и с нижней обшивкой из асбестоцемента, при $B = 15$ см.

1.2. Сделать вывод о соответствии здания по огнестойкости требованиям норм.

Проектируется детский сад: высота здания 3 этажа, число мест 300 человек, площадь этажа 3500 м².

Здание состоит из следующих конструкций: СТЕНЫ – сплошные несущие железобетонные, толщина стен – 140 мм; бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – 2,8 т/м³, армированы сталью класса – А-V; расстояние до оси арматуры – 20 мм.

КОЛОННЫ – железобетонные, прямоугольного сечения с размерами 450х500 мм, бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – 2,9 т/м³; армированы сталью класса – В-II; расстояние до оси арматуры – 50 мм, подвергнуты воздействию огня со всех сторон; дополнительно армированы в виде сварных поперечных сеток,

установленных с шагом 260 мм; соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 1.

КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕКРЫТИЙ: БАЛКИ – железобетонные свободно опертые, подвергнуты воздействию огня с трех сторон, бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – $1,2 \text{ т/м}^3$, армированы сталью класса – В-I; ширина балок – 300 мм, расстояния до оси арматуры $a = 20 \text{ мм}$, $a_{\omega} = 20 \text{ мм}$; соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 1,0.

ПЛИТЫ – железобетонные многопустотные с пустотами, расположенными поперек пролета; свободно опертые по двум сторонам; бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – $2,0 \text{ т/м}^3$, армированы сталью класса – А-VI; расстояние до оси арматуры – 10 мм; соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 1; минимальная толщина плиты – 30 мм.

Вариант №2.

2.1. Сделать вывод о соответствии здания по огнестойкости требованиям норм.

Проектируется складское здание для хранения резинотехнических изделий: высота здания 2 этажа, категория склада В, площадь этажа в пределах пожарного отсека 1400 м^2 высота этажа 9 м. Класс конструктивной пожарной опасности здания СО.

Здание состоит из следующих конструкций: **НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ** – из навесных панелей - из трехслойных бескаркасных панелей с алюминиевыми профилированными обшивками в сочетании с трудногоряемыми пенопластовыми утеплителями, при $B = 5,2 \text{ см}$.

КОЛОННЫ – кирпичные сечением $26 \times 40 \text{ см}$.

Перекрытия по деревянным балкам при накате из негорючих материалов и защите слоем штукатурки толщиной $a = 3 \text{ см}$.

КОНСТРУКЦИИ: РИГЕЛИ ПОКРЫТИЯ – стальные при опирании плит по верхнему поясу с приведенной толщиной металла 1 см.

ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ – бескаркасные с обшивками из древесно-стружечных плит с утеплителем из пенопласта, при $B=14 \text{ см}$.

2.2. Сделать вывод о соответствии здания по огнестойкости требованиям норм.

Проектируется здание насосной по перекачке бензина: высота здания 2 этажа, категория здания А, размеры здания в плане $36 \times 24 \text{ м}$, высота этажа 9 м. Класс конструктивной пожарной опасности здания СО.

Здание состоит из следующих конструкций: **НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ ИЗ НАВЕСНЫХ ПАНЕЛЕЙ** – из трехслойных бескаркасных панелей со стальными профилированными обшивками в сочетании с трудногоряемыми пенопластовыми утеплителями, при $B = 4,6 \text{ см}$.

КОЛОННЫ – стальные без огнезащиты с приведенной толщиной металла 1 см.

КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕКРЫТИЙ: БАЛКИ – железобетонные, свободно опертые, подвергнуты воздействию огня с 3-х сторон, бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – $1,2 \text{ т/м}^3$ армированы сталью класса А-III; ширина балок – 120 мм, расстояние до оси арматуры $a = 15 \text{ мм}$, $a = 25 \text{ мм}$, соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 1.

ПЛИТЫ – железобетонные, многопустотные, свободно опертые, с опиранием по контуру при $I_y/I_x = 1,2$; бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – $1,2 \text{ т/м}^3$, минимальная толщина плиты – 30 мм, армированы сталью класса Вр-II, расстояние до оси арматуры – 10 мм; соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 1,0.

Вариант №3.

3.1. Сделать вывод о соответствии здания по огнестойкости требованиям норм.

Проектируется лечебный корпус психиатрической больницы: высота здания 3 этажа, площадь этажа в здании 1600 м^2 .

Здание состоит из следующих конструкций: НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ – из навесных панелей с наружной обшивкой из полиэфирного стеклопластика ПН-67 с внутренней обшивкой из двух гипсокартонных листов, при $B = 18 \text{ см}$.

КОЛОННЫ – стальные с огнезащитой из керамзитовых плит, при $a = 4 \text{ см}$.

КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕКРЫТИЙ: БАЛКИ – железобетонные, свободно опертые, подвергнуты воздействию огня с трех сторон, бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – $1,9 \text{ т/м}^3$; армированы сталью класса Вр-II; ширина балок – 200 мм , расстояние до оси арматуры $a = 30 \text{ мм}$, $a_0 = 40 \text{ мм}$, соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – $1,0$.

ПЛИТЫ – железобетонные сплошные, свободно опертые, с опиранием по контуру при $I_y/I_x = 1,2$; бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – $2,4 \text{ т/м}^3$; минимальная толщина плиты – 120 мм ; армированы сталью класса Ат-VII, расстояние до оси арматуры – 20 мм ; соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – $1,0$.

3.2. Сделать вывод о соответствии здания по огнестойкости требованиям норм.

Проектируется производственное здание деревообрабатывающей промышленности: высота здания 3 этажа, категория здания В, размеры здания в плане $90 \times 60 \text{ м}$, высота этажа 9 м . Класс конструктивной пожарной опасности здания СО.

Здание состоит из следующих конструкций: НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ – из навесных трехслойных каркасных панелей, с обшивками из асбестоцементных листов толщиной 10 мм с каркасом из асбестоцементных профилей и утеплителем из труднотгораемых минераловатных плит при креплении обшивок к каркасу стальными винтами, при $B = 14 \text{ см}$.

КОЛОННЫ – стальные без огнезащиты, с приведенной толщиной металла 2 см .

ПЕРЕКРЫТИЯ – деревянные, с подшивкой и штукатуркой по сетке, при толщине штукатурки $a = 3 \text{ см}$.

НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ – стальные, при опирании плит по верхнему поясу, с подвесными потолками при минимальной толщине заполнения потолков $B = 1,2 \text{ см}$, с каркасом из металлических тонких профилей: заполнение – гипсоперлитовые декоративные плиты, армированные стеклосеткой; каркас – стальной, открытый, заполненный внутри гипсовыми брусками.

Вариант №4.

4.1. Сделать вывод о соответствии здания по огнестойкости требованиям норм.

Проектируется здание института: высота здания 5 этажей, площадь этажа в здании 2000 м^2 .

Здание состоит из следующих конструкций: СТЕНЫ – из виброкирпичных армированных панелей из силикатного кирпича при сплошном опирании на раствор и при средних напряжениях при основном сочетании только вертикальных нормативных нагрузок равных 28 кгс/см^2 , при $a = 15 \text{ см}$.

КОЛОННЫ – кирпичные, сечением $25 \times 25 \text{ см}$.

ПЕРЕКРЫТИЯ – деревянные с подшивкой и штукатуркой по дранке, при толщине штукатурки $a = 3 \text{ см}$.

ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ – бескаркасные с обшивками из фанеры, с утеплителем из пенопласта, при $B = 13 \text{ см}$.

4.2. Сделать вывод о соответствии здания по огнестойкости требованиям норм.

Проектируется производственное здание: высота здания 2 этажа, категория здания Г, размеры здания в плане 60х36 м, высота этажа 9 м. Класс конструктивной пожарной опасности здания С1.

Здание состоит из следующих конструкций: СТЕНЫ – из силикатного кирпича, при $a = 12$ см.

ПЕРЕГОРОДКИ – железобетонные, бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – $3,0 \text{ т/м}^3$; минимальная толщина перегородок – 105 мм.

КОЛОННЫ – стальные с огнезащитой из керамзитовых плит, при $a = 4$ см.

КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕКРЫТИЙ: БАЛКИ – стальные при опирании плит, настилов на нижние пояса, полки конструкции с толщиной металла нижнего пояса 2 см:

ПАНЕЛИ – арболитовые с подложкой из бетона в растянутой зоне при защитном слое рабочей арматуры 10 мм, толщиной 18 см.

ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ – ребристые железобетонные, предварительно напряженные из тяжелого бетона с подвесными потолками при минимальной толщине заполнения потолков $B = 1,5$ см, с открытым каркасом из тонкостенных стальных профилей; заполнение – жесткие вермикулитовые плиты.

Вариант №5.

5.1. Сделать вывод о соответствии здания по огнестойкости требованиям норм.

Проектируется здание химической промышленности: высота здания 3 этажа, категория здания Б, размеры здания в плане 96Х60 м, высота этажа 6 м. Класс конструктивной пожарной опасности здания СО.

Здание состоит из следующих конструкций: СТЕНЫ – сплошные несущие железобетонные, толщина стен – 100 мм, бетон с заполнителем из силикатных пород; плотность бетона – $1,2 \text{ т/м}^3$, армированы сталью класса – А-Ів, расстояние до оси арматуры – 10 мм.

ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ – железобетонные, ребристые с ребрами вверх, свободно опёртые, с опиранием по контуру $I_y/I_x = 1,4$; бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – $1,2 \text{ т/м}^3$, армированы сталью класса – А-ІІ, расстояние до оси арматуры – 10 мм; соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 1; минимальная толщина плиты – 75 мм.

КОНСТРУКЦИИ: ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ – ребристые железобетонные, предварительно напряженные из тяжелого бетона с подвесными потолками при минимальной толщине заполнения потолков $B = 1$ см, с открытым каркасом из тонкостенных стальных профилей; заполнение – асбестоцементноперлитовые плиты.

БАЛКИ ПОКРЫТИЯ – стальные при опирании плит, настилов по верхнему поясу с приведенной толщиной металла 1,5 см.

5.2. Сделать вывод о соответствии здания по огнестойкости требованиям норм.

Проектируется производственное здание деревообрабатывающей промышленности: высота здания 3 этажа, категория здания В, размеры здания в плане 90Х60м, высота этажа 9 м. Класс конструктивной пожарной опасности здания СО.

Здание состоит из следующих конструкций: НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ – из навесных трехслойных панелей с обшивками из асбестоцементных листов и утеплителем из плит прессованной рисовой соломы, при $B = 10,5$ см.

КОЛОННЫ – стальные без огнезащиты с приведенной толщиной металла 1 см.

КОНСТРУКЦИИ:

БАЛКИ ПОКРЫТИЯ – стальные при огнезащите по сетке слоем штукатурки, при $a = 2$ см.

ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ – из плит типа АКД без утеплителя с деревянным каркасом и с нижней обшивкой из асбестоцемента, при $B = 20$ см.

Вариант № 6.

6.1. Сделать вывод о соответствии здания по огнестойкости требованиям норм.

Проектируется здание по переработке шерсти: высота здания 2 этажа, категория Б, площадь этажа в пределах пожарного отсека 3000 м^2 , высота этажа 6 м. Класс конструктивной пожарной опасности здания СО.

Здание состоит из следующих конструкций: СТЕНЫ – из естественных камней, с заполнением легким бетоном, при $a = 26 \text{ см}$.

ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ – железобетонные, сплошные, свободно опертые, с опиранием по двум сторонам, бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – $2,0 \text{ т/м}^3$; армированы сталью класса – А-III; расстояние до оси арматуры – 10 мм, соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 1,0; минимальная толщина плиты – 30 мм.

КОНСТРУКЦИИ: ПРОГОНЫ ПОКРЫТИЯ – стальные при опирании плит, настилов по верхнему поясу с приведенной толщиной металла 2 см.

НАСТИЛ ПОКРЫТИЯ – на основе стального профилированного листа рулонной кровлей и гравийной засыпкой толщиной 20 мм, с теплоизоляцией из перлитофосфогелевых плит, при $B = 14 \text{ см}$.

6.2. Сделать вывод о соответствии здания по огнестойкости требованиям норм.

Проектируется складское здание для хранения резинотехнических изделий: высота здания 2 этажа, категория склада В, площадь этажа в пределах пожарного отсека 1400 м^2 , высота этажа 9 м. Класс конструктивной пожарной опасности здания СО.

Здание состоит из следующих конструкций: СТЕНЫ – из виброкирпичных армированных панелей из силикатного кирпича при сплошном опирании на раствор и при средних напряжениях при основном сочетании только вертикальных нормативных нагрузок равных 32 кгс/см^2 , при $a = 15 \text{ см}$.

КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕКРЫТИЙ: БАЛКИ – стальные при опирают плит, настилов по верхнему поясу, с приведенной толщиной металла – 3 см.

ПЛИТЫ – железобетонные сплошные, ребристые с ребрами вверх, свободно опертые, с опиранием по контуру $I_y/I_x = 1,0$; бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – $2,0 \text{ т/м}^3$; минимальная толщина плиты – 50 мм; армированы сталью класса – В-I; расстояние до оси арматуры – 10 мм; соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 0,8.

ПАНЕЛИ ПОКРЫТИЯ – трехслойные с обшивками из оцинкованных стальных профилированных листов толщиной 0,8 мм с утеплителем из сгораемых пенопластов, при $B = 8,5 \text{ см}$.

Контрольные вопросы

1. Какие строительные конструкции определяют степень огнестойкости здания и почему?
2. Как может быть повышена степень огнестойкости здания, если реконструкция здания невозможна?
3. Как влияет глубокая пропитка антипиренами деревянных конструкций на степень огнестойкости здания в целом?
4. Какова степень огнестойкости здания, если более 90% конструкций соответствует I степени огнестойкости и только одна IV?
5. Как влияет горючесть материалов используемых при строительстве здания на его степень огнестойкости?

Тема 2.2. Методы определения огнестойкости и пожарной опасности зданий и сооружений

Практическое занятие № 7-8. Решение задач по определению предела огнестойкости строительных конструкций и класса пожарной опасности конструкций и зданий в соответствии с применяемой в нормативных документах классификацией.

Количество часов - 4 часа

Работа студентом выполняется в группе по 5-6 человек.

Порядок выполнения практической работы:

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы

Статья 29. Пожарно-техническая классификация зданий, сооружений и пожарных отсеков

Классификация зданий, сооружений и пожарных отсеков осуществляется с учетом следующих критериев:

- 1) степень огнестойкости;
- 2) класс конструктивной пожарной опасности;
- 3) класс функциональной пожарной опасности.

Статья 30. Классификация зданий, сооружений и пожарных отсеков по степени огнестойкости

1. Здания, сооружения и пожарные отсеки по степени огнестойкости подразделяются на здания, сооружения и пожарные отсеки I, II, III, IV и V степеней огнестойкости.

Статья 31. Классификация зданий, сооружений и пожарных отсеков по конструктивной пожарной опасности

1. Здания, сооружения и пожарные отсеки по конструктивной пожарной опасности подразделяются на классы C0, C1, C2 и C3.

Определение требуемой степени огнестойкости зданий, сооружений, строений в зависимости от их этажности, класса функциональной пожарной опасности, площади пожарного отсека и пожарной опасности происходящих в них технологических процессов

Выбор размеров здания и пожарных отсеков следует производить в зависимости от степени их огнестойкости, класса конструктивной и функциональной пожарной опасности.

При сочетаниях этих показателей, не предусмотренных настоящим разделом, площадь этажа и высота здания принимаются по худшему из этих показателей для рассматриваемого здания соответствующего класса функциональной пожарной опасности или должны быть разработаны специальные технические условия в соответствии с требованиями Ст.78 N 123-ФЗ.

При проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и техническом перевооружении объектов дополнительно к требованиям настоящего свода правил

Производственные здания

6.1.1 Степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности, высоту зданий и площадь этажа в пределах пожарного отсека для производственных зданий (класс Ф 5.1) следует принимать по таблице 6.1.

Таблица 6.1

Категория зданий	Высота здания	Степень огнест	Класс конструктивно й пожарной	Площадь этажа, м ² , в пределах пожарного отсека зданий
---------------------	------------------	-------------------	--------------------------------------	---

или пожарн ых отсеков	*, м	ой- кости здания	опасности здания			
				одноэтажн ых	в два этажа	в три этажа и более
А, Б	36	I	C0	Не огр.	5200	3500
А	36	II	C0	Не огр.	5200	3500
	24	III	C0	7800	3500	2600
	-	IV	C0	3500	-	-
Б	36	II	C0	Не огр.	10400	7800
	24	III	C0	7800	3500	2600
	-	IV	C0	3500	-	-
В	48	I, II	C0	Не огр.	25000	10400
					7800**	5200**
	24	III	C0	25000	10400	5200
					5200**	3600**
	18	IV	C0, C1	25000	10400	-
	18	IV	C2, C3	2600	2000	-
	12	V	Не норм.	1200	600***	-
Г	54	I, II	C0	Не ограничивается		
	36	III	C0	Не огр.	25000	10400
	30	III	C1	То же	10400	7800
	24	IV	C0	"	10400	5200
	18	IV	C1	6500	5200	-
Д	54	I, II	C0	Не ограничивается		
	36	III	C0	Не огр.	50000	15000
	30	III	C1	То же	25000	10400
	24	IV	C0, C1	"	25000	7800
	18	IV	C2, C3	10400	7800	-
	12	V	Не норм.	2600	1500	-
* Высота здания в данной таблице измеряется от пола 1-го этажа до потолка верхнего этажа, включая технический; при переменной высоте потолка принимается средняя высота этажа. Высота одноэтажных зданий класса пожарной опасности C0 и C1 не нормируется. ** Для деревообрабатывающих производств. *** Для лесопильных цехов с числом рам до четырех, деревообрабатывающих цехов первичной обработки древесины и рубильных станций дробления древесины.						

Площадь этажа пожарного отсека определяется площадью, ограниченной наружными стенами здания или противопожарной стеной.

Складские здания

6.2.1 Степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности, высоту складских зданий (класс Ф 5.2) и площадь этажа здания в пределах пожарного отсека следует принимать по таблице 6.3.

Таблица 6.3

Категория склада	Высота зданий*, м	Степень огнестойкости зданий	Класс конструктивной пожарной опасности зданий	Площадь этажа, м ² , в пределах пожарного отсека зданий
------------------	-------------------	------------------------------	--	--

				одноэтажн ых	двухэтажн ых	многоэтажн ых
А	-	I, II	C0	5200	-	-
	-	III	C0	4400	-	-
	-	IV	C0	3600	-	-
	-	IV	C2, C3	75**	-	-
Б	18	I, II	C0	7800	5200	3500
	-	III	C0	6500	-	-
	-	IV	C0	5200	-	-
	-	IV	C2, C3	75**	-	-
В	36	I, II	C0	10400	7800	5200
	24	III	C0	10400	5200	2600
	-	IV	C0, C1	7800	-	-
	-	IV	C2, C3	2600	-	-
	-	V	Не норм.	1200	-	-
Д	Не огр.	I, II	C0	Не огр.	10400	7800
	36	III	C0, C1	То же	7800	5200
	12	IV	C0, C1	"	2200	-
	-	IV	C2, C3	5200	-	-
	9	V	Не норм.	2200	1200	-
* Высота здания в данной таблице измеряется от пола 1-го этажа до потолка верхнего этажа, включая технический; при переменной высоте потолка принимается средняя высота этажа. Высота одноэтажных зданий I, II и III степеней огнестойкости класса C0 не нормируется. Высоту одноэтажных зданий IV степени огнестойкости классов C0 и C1 следует принимать не более 25 м, классов C2 и C3 - не более 18 м (от пола до низа несущих конструкций покрытия на опоре). ** Мобильные здания.						

Жилые здания (дома)

6.5.1 Допустимую высоту здания класса Ф1.3 и площадь этажа в пределах пожарного отсека следует определять в зависимости от степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности по таблице 6.8

Таблица 6.8

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Наибольшая допустимая высота здания, м	Наибольшая допустимая площадь этажа пожарного отсека, м ²
I	C0	75	2500
II	C0	50	2500
	C1	28	2200
III	C0	28	1800
	C1	15	1800
	C0	5	1000
		3	1400
IV	C1	5	800
		3	1200
	C2	5	500
		3	900
V	Не нормируется	5	500
		3	800

Примечание - Степень огнестойкости здания с неотапливаемыми пристройками следует принимать по степени огнестойкости отапливаемой части здания.

Общественные здания

6.8.1 Площадь этажа между противопожарными стенами 1-го типа в зависимости от степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности и этажности зданий должна быть не более указанной в табл.6.9, зданий предприятий бытового обслуживания (ФЗ.5) - в табл.6.10, предприятий торговли (магазинов, ФЗ.1) - в табл.6.11.

Таблица 6.10

Степень огнестойкости зданий	Класс конструктивной пожарной опасности	Допустимая высота зданий, м	Площадь этажа в пределах пожарного отсека, м ² , при числе этажей	
			для одноэтажных	для многоэтажных (не более 6 этажей)
I	C0	18	3000	2500
II	C0	18	3000	2500
II	C1	6	2500	1000
III	C0	6	2500	1000
III	C1	5	1000	-
IV	C0, C1	5	1000	-
IV	C2, C3	5	500	-
V	C1-C3	5	500	-

Таблица 6.11

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания, не ниже	Наибольшая высота здания, м	Площадь, м ² , этажа между противопожарными стенами в здании		
			одноэтажные	2-этажные	3-5-этажные
I, II	C0	15	3500	3000	2500
II	C1	5	2500	2000	-
III	C0	5	2000	1000	-
	C1	3	1000	-	-
IV, V	C1-C3	3	500	-	-

Примечания:

1. В одноэтажных зданиях продовольственных магазинов и магазинов типа "Универсам" III степени огнестойкости площадь этажа между противопожарными стенами 1-го типа может быть увеличена вдвое при условии отделения торгового зала от других помещений магазина противопожарной стеной 2-го типа.

2. В зданиях I и II степеней огнестойкости при наличии автоматического пожаротушения площадь этажа между противопожарными стенами может быть увеличена не более чем вдвое.

3. При размещении кладовых, служебных, бытовых и технических помещений на верхних этажах зданий магазинов I и II степеней огнестойкости высота зданий может быть увеличена на один этаж.

Степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности и наибольшую высоту зданий школ и учебных корпусов школ-интернатов (ФЗ.1) следует принимать в зависимости от числа учащихся или мест в здании по табл.6.13.

Таблица 6.13

Число учащихся или	Класс конструктивной пожарной опасности	Степень огнестойкости	Допустимая высота зданий, м
--------------------	---	-----------------------	-----------------------------

мест в здании			
До 270	C1, C2, C3	IV	3
	C0	III	3
" 350	C1	II	5
" 600	C0	II	5
" 1600	C1	I	5
Не нормируется	C0	I	12

Примечание - Актовые залы - лекционные аудитории в зданиях школ и школ-интернатов III степени огнестойкости следует размещать не выше второго этажа. Перекрытие под актовым залом - лекционной аудиторией должно быть противопожарным 2-го типа.

Степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности, наибольшая высота культурно-зрелищных зданий или сооружений (Ф2.1, Ф2.3) следует принимать в зависимости от вместимости зрительных залов по табл.6.15.

Таблица 6.15

Здания или сооружения	Степень огнестойкости и	Класс конструктивной пожарной опасности	Допустимая высота зданий, м	Наибольшая вместимость зала, мест
Кинотеатры (Ф2.1)				
	IV	C0, C1, C2	3	До 300
	III	C0	5	" 400
	II	C0, C1	5	" 600
	I	C1	5	" 800
	I	C0	Не нормируются	
(Ф2.3):				
Закрытые	IV	C0, C1, C2	3	До 600
Закрытые	III	C0	3	До 600
	I, II	C0, C1	3	Не нормируется
Открытые	Любая	Любая	3	До 600
	I, II	C0, C1	3	Не нормируется
Клубы	IV	C2, C3	3	До 300
	IV	C1	5	" 300
	III	C0	5	" 400
	II	C0, C1	8*	" 600
	I	C1	8*	Не нормируется
	I	C0	Не нормируются	
Театры	I	C0	То же	
* Зрительные залы следует размещать не выше второго этажа.				

Примечание - При блокировании кинотеатра круглогодичного действия с кинотеатром сезонного действия разной степени огнестойкости между ними должна быть предусмотрена противопожарная стена 2-го типа. При размещении в кинотеатре нескольких залов их суммарная вместимость не должна превышать указанную в таблице.

Задания для практической работы

Вариант 1.

1.1. Сделать вывод о соответствии здания требованиям норм по классу конструктивной пожарной опасности.

Проектируется складское здание категории В: высота здания 2 этажа по 6 м каждый, площадь этажа в здании 4000 м².

Здание состоит из следующих конструкций:

СТЕНЫ – несущие кирпичные оштукатуренные внутри толщиной кладки 50 см и при толщине слоя штукатурки 2 см. Кирпич силикатный.

ПЕРЕКРЫТИЯ – плиты железобетонные пустотные по стальным балкам, свободно опертым на стены и балки.

БАЛКИ – железобетонные, свободно опертые, подвергнуты воздействию огня с трех сторон, бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – 1,9 т/м³; армированы сталью класса Вр-II; ширина балок – 200 мм, расстояние до оси арматуры $a = 30$ мм, $a_0 = 40$ мм, соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 1,0.

КОЛОННЫ: железобетонные квадратного сечения с размерами 450х450 мм, бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – 2,9 т/м³; армированы сталью класса – А-III; расстояние до оси арматуры – 20 мм, соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 1.

ПОЛЫ – наливные из компаунда на основе эпоксидных смол по бетонной стяжке.

ПЕРЕГОРОДКИ – из двух слоев фанеры по деревянному каркасу с тепло-звуко-изоляцией из пенопласта ПСВС.

СТЕНЫ ЛЕСТНИЧНЫХ КЛЕТОК: – трехслойные каркасные панели с двух сторон асбоцементный лист толщиной 10 мм. С наполнителем из полистирольного пенопласта ПСВС, декоративная отделка ламинированные панели из ДВП.

Лестничные марши и площадки стальные сварные, стальной лист с ромбовидным рифлением по уголкам и швеллерам, Ст. 3ПС5.

1.2. Сделать вывод о соответствии здания требованиям норм по классу конструктивной пожарной опасности.

Проектируется детский сад: высота здания 3 этажа, число мест 300 человек, площадь этажа 1500 м².

Здание состоит из следующих конструкций:

СТЕНЫ – сплошные несущие железобетонные, толщина стен – 140 мм; бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – 2,8 т/м³, армированы сталью класса – А-V; расстояние до оси арматуры – 20 мм. Снаружи вентилируемый фасад из поливинилхлоридных панелей (сайдинга) с утеплителем из минераловатных плит.

КОЛОННЫ – железобетонные, прямоугольного сечения с размерами 450х500 мм, бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – 2,9 т/м³; армированы сталью класса – В-II; расстояние до оси арматуры – 50 мм, подвергнуты воздействию огня со всех сторон; дополнительно армированы в виде сварных поперечных сеток, установленных с шагом 260 мм; соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 1.

КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕКРЫТИЙ: **БАЛКИ** – железобетонные свободно опертые, подвергнуты воздействию огня с трех сторон, бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – 1,2 т/м³, армированы сталью класса – В-I; ширина балок – 300 мм, расстояния до оси арматуры $a = 20$ мм, $a_0 = 20$ мм; соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 1,0.

ПЛИТЫ – железобетонные многпустотные с пустотами, расположенными поперек пролета; свободно опертые по двум сторонам; бетон с заполнителем из силиконовых пород, плотность бетона – 2,0 т/м³, армированы сталью класса – А-VI; расстояние до оси арматуры – 10 мм; соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 1; минимальная толщина плиты – 30 мм.

ПОЛЫ –линолеум, по деревянному настилу, шпунтованная сосновая доска,
 ПЕРЕГОРОДКИ – из трехслойной панели на деревянном каркасе с двух сторон с
 асбестоцементными листами и со средним слоем минераловатных плит.

Вариант 2.

2.1. Сделать вывод о соответствии здания требованиям норм по классу конструктивной пожарной опасности.

Проектируется складское здание для хранения резинотехнических изделий: высота здания 2 этажа, категория склада В, площадь этажа в пределах пожарного отсека 1400 м² высота этажа 9 м.

Здание состоит из следующих конструкций: НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ – из навесных панелей - из трехслойных бескаркасных панелей с алюминиевыми профилированными обшивками в сочетании с трудносгораемыми пенопластовыми утеплителями, при В = 5,2 см.

КОЛОННЫ – кирпичные сечением 26х40 см.

ПЕРЕКРЫТИЯ по деревянным балкам при накате из несгораемых материалов и защите слоем штукатурки толщиной а = 3 см.

КОНСТРУКЦИИ: РИГЕЛИ ПОКРЫТИЯ – стальные при опирании плит по верхнему поясу с приведенной толщиной металла 1 см.

ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ – бескаркасные с обшивками из древесно-стружечных плит с утеплителем из пенопласта, при В=14 см.

2.2. Сделать вывод о соответствии здания требованиям норм по классу конструктивной пожарной опасности.

Проектируется здание насосной по перекачке бензина: высота здания 2 этажа, категория здания А, размеры здания в плане 36Х24 м, высота этажа 6 м.

Здание состоит из следующих конструкций:

НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ ИЗ НАВЕСНЫХ ПАНЕЛЕЙ – из трехслойных бескаркасных панелей со стальными профилированными обшивками в сочетании с трудносгораемыми пенопластовыми утеплителями, при В = 4,6 см.

КОЛОННЫ – стальные без огнезащиты с приведенной толщиной металла 1 см.

КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕКРЫТИЙ:

БАЛКИ – железобетонные, свободно опертые, подвергнуты воздействию огня с 3-х сторон, бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – 1,2 т/м³ армированы сталью класса А-III; ширина балок – 120 мм, расстояние до оси арматуры а = 15 мм, а = 25 мм, соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 1.

ПЛИТЫ – железобетонные, многпустотные, свободно опертые, с опиранием по контуру при Iy/Ix = 1,2; бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – 1,2 т/м³, минимальная толщина плиты – 30 мм, армированы сталью класса Вр-II, расстояние до оси арматуры – 10 мм; соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 1,0.

ПЕРЕГОРОДКИ - из трехслойных бескаркасных панелей со стальными профилированными обшивками в сочетании с трудносгораемыми пенопластовыми утеплителями, при В = 5 см.

Вариант №3.

3.1. Сделать вывод о соответствии здания требованиям норм по классу конструктивной пожарной опасности.

Проектируется лечебный корпус психиатрической больницы: высота здания 3 этажа, площадь этажа в здании 1600 м².

Здание состоит из следующих конструкций:

НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ –из навесных панелей с наружной обшивкой из полиэфирного стеклопластика ПН-67 с внутренней обшивкой из двух гипсокартонных листов, при $B = 18$ см.

КОЛОННЫ –стальные с огнезащитой из керамзитовых плит, при $a = 4$ см.

КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕКРЫТИЙ:

БАЛКИ –железобетонные, свободно опертые, подвергнуты воздействию огня с трех сторон, бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – $1,9 \text{ т/м}^3$; армированы сталью класса Вр-II; ширина балок – 200 мм, расстояние до оси арматуры $a = 30$ мм, $a_0 = 40$ мм, соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 1,0.

ПЛИТЫ – железобетонные сплошные, свободно опертые, с опиранием по контуру при $I_y/I_x = 1,2$; бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – $2,4 \text{ т/м}^3$; минимальная толщина плиты – 120 мм; армированы сталью класса АТ-VII, расстояние до оси арматуры – 20 мм; соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 1,0.

ПЕРЕГОРОДКИ – из трехслойной панели на деревянном каркасе с двух сторон с гипсокартонными листами и со средним слоем из минераловатных плит.

3.2. Сделать вывод о соответствии здания требованиям норм по классу конструктивной пожарной опасности.

Проектируется производственное здание деревообрабатывающей промышленности: высота здания 3 этажа, категория здания В, размеры здания в плане 90х60м, высота этажа 9 м.

Здание состоит из следующих конструкций:

НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ – из навесных трехслойных каркасных панелей, с обшивками из асбестоцементных листов толщиной 10 мм с каркасом из асбестоцементных профилей и утеплителем из трудносгораемых минераловатных плит при креплении обшивок к каркасу стальными винтами, при $B = 14$ см.

КОЛОННЫ – стальные без огнезащиты, с приведенной толщиной металла 2 см.

ПЕРЕКРЫТИЯ – деревянные, с подшивкой и штукатуркой по сетке, при толщине штукатурки $a = 3$ см.

НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ – стальные, при опирании плит по верхнему поясу, с подвесными потолками при минимальной толщине заполнения потолков $B = 1,2$ см, с каркасом из металлических тонких профилей: заполнение-гипсоперлитовые декоративные плиты, армированные стеклосеткой; каркас – стальной, открытый, заполненный внутри гипсовыми брусками.

ПЕРЕГОРОДКИ – из трехслойной панели на деревянном каркасе с двух сторон с асбестоцементными листами и со средним слоем минераловатных плит.

Вариант №4.

4.1. Сделать вывод о соответствии здания требованиям норм по классу конструктивной пожарной опасности.

Проектируется здание научно-исследовательского института: высота здания 5 этажей, площадь этажа в здании 2000 м².

Здание состоит из следующих конструкций:

СТЕНЫ – из виброкирпичных армированных панелей из силикатного кирпича при сплошном опирании на раствор и при средних напряжениях при основном сочетании только вертикальных нормативных нагрузок равных 28 кгс/см^2 , при $a = 15$ см.

КОЛОННЫ – кирпичные, сечением 25х25 см.

ПЕРЕГОРОДКИ – из трехслойной панели на деревянном каркасе с двух сторон с гипсокартонными листами и со средним слоем из минераловатных плит.

ПЕРЕКРЫТИЯ – деревянные с подшивкой и штукатуркой по драпке, при толщине штукатурки $a = 3$ см.

ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ – бескаркасные с обшивками из фанеры, с утеплителем из пенопласта, при $B = 13$ см.

4.2. Сделать вывод о соответствии здания требованиям норм по классу конструктивной пожарной опасности.

Проектируется производственное здание: высота здания 2 этажа, категория здания Г, размеры здания в плане 60х36 м, высота этажа 9 м.

Здание состоит из следующих конструкций:

СТЕНЫ – из силикатного кирпича, при $a = 12$ см.

ПЕРЕГОРОДКИ – железобетонные, бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – $3,0 \text{ т/м}^3$; минимальная толщина перегородок – 105 мм.

КОЛОННЫ – стальные с огнезащитой из керамзитовых плит, при $a = 4$ см.

КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕКРЫТИЙ:

БАЛКИ – стальные при опирании плит, настилов на нижние пояса, полки конструкции с толщиной металла нижнего пояса 2 см:

ПАНЕЛИ – арболитовые с подложкой из бетона в растянутой зоне при защитном слое рабочей арматуры 10 мм, толщиной 18 см.

ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ – ребристые железобетонные, предварительно напряженные из тяжелого бетона с подвесными потолками при минимальной толщине заполнения потолков $B = 1,5$ см, с открытым каркасом из тонкостенных стальных профилей; заполнение – жёсткие вермикулитовые плиты.

Вариант №5.

5.1. Сделать вывод о соответствии здания требованиям норм по классу конструктивной пожарной опасности.

Проектируется здание химической промышленности: высота здания 3 этажа, категория здания Б, размеры здания в плане 96Х60 м, высота этажа 6 м.

Здание состоит из следующих конструкций:

СТЕНЫ – сплошные несущие железобетонные, толщина стен – 100 мм, бетон с заполнителем из силикатных пород; плотность бетона – $1,2 \text{ т/м}^3$, армированы сталью класса – А-Ів, расстояние до оси арматуры – 10 мм.

ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ – железобетонные, ребристые с ребрами вверх, свободно опёртые, с опиранием по контуру $I_y/I_x = 1,4$; бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – $1,2 \text{ т/м}^3$, армированы сталью класса – А-ІІ, расстояние до оси арматуры – 10 мм; соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 1; минимальная толщина плиты – 75 мм.

ПЕРЕГОРОДКИ – из трехслойной панели на деревянном каркасе с двух сторон с асбестоцементными листами и со средним слоем минераловатных плит.

ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ – ребристые железобетонные, предварительно напряженные из тяжелого бетона с подвесными потолками при минимальной толщине заполнения потолков $B = 1$ см, с открытым каркасом из тонкостенных стальных профилей; заполнение – асбестоцементноперлитовые плиты.

БАЛКИ ПОКРЫТИЯ – стальные при опирании плит, настилов по верхнему поясу с приведенной толщиной металла 1,5 см.

5.2. Сделать вывод о соответствии здания требованиям норм по классу конструктивной пожарной опасности.

Проектируется производственное здание деревообрабатывающей промышленности: высота здания 3 этажа, категория здания В, размеры здания в плане 90Х60м, высота этажа 6 м.

Здание состоит из следующих конструкций:

НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ – из навесных трехслойных панелей с обшивками из асбестоцементных листов и утеплителем из плит прессованной рисовой соломы, при $B = 10,5$ см.

КОЛОННЫ – стальные без огнезащиты с приведенной толщиной металла 1 см.

КОНСТРУКЦИИ:

БАЛКИ ПОКРЫТИЯ – стальные при огнезащите по сетке слоем штукатурки, при $a = 2$ см.

ПЕРЕГОРОДКИ - из трехслойных бескаркасных панелей со стальными профилированными обшивками в сочетании с трудносгораемыми пенопластовыми утеплителями, при $B = 5$ см.

ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ – из плит типа АКД без утеплителя с деревянным каркасом и с нижней обшивкой из асбестоцемента, при $B = 20$ см.

Вариант № 6.

6.1. Сделать вывод о соответствии здания требованиям норм по классу конструктивной пожарной опасности.

Проектируется здание по переработке шерсти: высота здания 2 этажа, категория Б, площадь этажа в пределах пожарного отсека 3000 м^2 , высота этажа 6 м. Здание состоит из следующих конструкций:

СТЕНЫ – из естественных камней, с заполнением легким бетоном, при $a = 26$ см.

ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ – железобетонные, сплошные, свободно опертые, с опиранием по двум сторонам, бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – $2,0 \text{ т/м}^3$; армированы сталью класса – А-III; расстояние до оси арматуры – 10 мм, соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 1,0; минимальная толщина плиты – 30 мм.

ПЕРЕГОРОДКИ – из трехслойной панели на деревянном каркасе с двух сторон с асбестоцементными листами и со средним слоем минераловатных плит.

ПРОГОНЫ ПОКРЫТИЯ – стальные при опирании плит, настилов по верхнему поясу с приведенной толщиной металла 2 см.

НАСТИЛ ПОКРЫТИЯ – на основе стального профилированного листа рулонной кровли и торфоплитами толщиной 20 мм, с теплоизоляцией из торфа, при $B = 14$ см.

6.2. Сделать вывод о соответствии здания требованиям норм по классу конструктивной пожарной опасности.

Проектируется складское здание для хранения бумажной и картонной тары: высота здания 2 этажа, категория склада В, площадь этажа в пределах пожарного отсека 1600 м^2 , высота этажа 6 м. Здание состоит из следующих конструкций:

СТЕНЫ – из навесных трехслойных каркасных панелей, с обшивками из асбестоцементных листов толщиной 10 мм с каркасом из асбестоцементных профилей и утеплителем из минераловатных плит при креплении обшивок к каркасу стальными винтами, при $B = 14$ см.

КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕКРЫТИЙ:

БАЛКИ – стальные при опирают плит, настилов по верхнему поясу, с приведенной толщиной металла – 3 см.

ПЛИТЫ – железобетонные сплошные, ребристые с ребрами вверх, свободно опертые, с опиранием по контуру $I_y/I_x = 1,0$; бетон с заполнителем из силикатных пород, плотность бетона – $2,0 \text{ т/м}^3$; минимальная толщина плиты – 50 мм; армированы сталью класса – В-I; расстояние до оси арматуры – 10 мм; соотношение длительно действующей части нагрузки к полной нагрузке равно – 0,8.

ПАНЕЛИ ПОКРЫТИЯ – трехслойные с обшивками из оцинкованных стальных профилированных листов толщиной 0,8 мм с утеплителем из сгораемых пенопластов, при $B = 8,5$ см.

ПЕРЕГОРОДКИ - из трехслойных бескаркасных панелей со стальными профилированными обшивками в сочетании с трудносгораемыми пенопластовыми утеплителями, при $B = 5$ см.

Контрольные вопросы

1. Какие строительные конструкции определяют класс конструктивной пожарной опасности здания и почему?

2.Как может быть повышен класс конструктивной пожарной опасности здания, если реконструкция здания невозможна?

3.Как влияет глубокая пропитка антипиренами деревянных конструкций на класс конструктивной пожарной опасности здания?

4.Каков класс конструктивной пожарной опасности здания, если более 90% конструкций соответствует классу СО и только 10% С1?

5.Как влияет предел огнестойкости конструкций используемых при строительстве здания на его класс конструктивной пожарной опасности?

Практическая работа № 9. Определение категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

Работа студентом выполняется группе по 5-6 человек.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы:

СП 12.13130.2009 **СВОД ПРАВИЛ**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИЙ ПОМЕЩЕНИЙ, ЗДАНИЙ И НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1-В4, Г и Д, а здания - на категории А, Б, В, Г и Д.

Категории помещений и зданий определяются, исходя из вида находящихся в помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также, исходя из объемно-планировочных решений помещений и характеристик проводимых в них технологических процессов.

5.1 Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности принимаются в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А повышенная взрывопожаро- опасность	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа, и (или) вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа
Б взрывопожаро- опасность	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1-В4 пожаро- опасность	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б

Г умеренная пожароопасность	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени, и (или) горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д пониженная пожароопасность	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии
Примечания 1 Методы определения категорий помещений А и Б устанавливаются в соответствии с приложением А. 2 Отнесение помещения к категории В1, В2, В3 или В4 осуществляется в зависимости от количества и способа размещения пожарной нагрузки в указанном помещении и его объемно-планировочных характеристик, а также от пожароопасных свойств веществ и материалов, составляющих пожарную нагрузку. Разделение помещений на категории В1-В4 регламентируется положениями в соответствии с приложением Б.	

5.2 Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям, приведенным в таблице 1, от наиболее опасной (А) к наименее опасной (Д).

Приложение А (обязательное)

Методы определения категорий помещений А и Б

А.1 Выбор и обоснование расчетного варианта

А.1.1 При расчете критериев взрывопожарной опасности в качестве расчетного следует выбирать наиболее неблагоприятный вариант аварии или период нормальной работы аппаратов, при котором в образовании горючих газо-, паро-, пылевоздушных смесей участвует наибольшее количество газов, паров, пылей, наиболее опасных в отношении последствий сгорания этих смесей.

В случае если использование расчетных методов не представляется возможным, допускается определение значений критериев взрывопожарной опасности на основании результатов соответствующих научно-исследовательских работ, согласованных в порядке, установленном для согласования отступлений от требований нормативных документов по пожарной безопасности.

Приложение Б (обязательное)

Методы определения категорий помещений В1-В4

Б.1 Определение категорий помещений В1-В4 осуществляют путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки (далее - пожарная нагрузка) на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в таблице Б.1.

Таблица Б.1 - Удельная пожарная нагрузка и способы размещения для категорий В1-В4

Категория помещения	Удельная пожарная нагрузка q на участке, МДж·м ⁻²	Способ размещения
В1	Более 2200	Не нормируется
В2	1401-2200	В соответствии с Б.2
В3	181-1400	В соответствии с Б.2
В4	1-180	На любом участке пола помещения площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более

	10 м ² . Способ размещения участков пожарной нагрузки определяется согласно Б.2
--	--

Б.2 При пожарной нагрузке, включающей в себя различные сочетания (смесь) легковоспламеняющихся, горючих, трудногорючих жидкостей, твердых горючих и трудногорючих веществ и материалов в пределах пожароопасного участка пожарная нагрузка Q , МДж, определяется по формуле

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i Q_{\text{нр}}^{\text{р}}, \quad (\text{Б.1})$$

где G_i - количество i -того материала пожарной нагрузки, кг;

$Q_{\text{нр}}^{\text{р}}$ - низшая теплота сгорания i -того материала пожарной нагрузки, МДж·кг⁻¹.

Удельная пожарная нагрузка g , МДж·м⁻², определяется из соотношения

$$g = \frac{Q}{S}, \quad (\text{Б.2})$$

где S - площадь размещения пожарной нагрузки, м² (но не менее 10 м²).

В помещениях категорий В1-В4 допускается наличие нескольких участков с пожарной нагрузкой, не превышающей значений, приведенных в таблице Б.1. В помещениях категории В4 расстояния между этими участками должны быть более предельных. В таблице Б.2 приведены рекомендуемые значения предельных расстояний $l_{\text{пр}}$ в зависимости от величины критической плотности падающих лучистых потоков $q_{\text{кр}}$, кВт·м⁻², для пожарной нагрузки, состоящей из твердых горючих и трудногорючих материалов. Значения $l_{\text{пр}}$, приведенные в таблице Б.2, рекомендуются при условии, если $H > 11$ м; если $H < 11$ м, то предельное расстояние определяется как $l = l_{\text{пр}} + (11 - H)$, где $l_{\text{пр}}$ - определяется из таблицы Б.2; H - минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия (покрытия), м.

Таблица Б.2 - Значения предельных расстояний $l_{\text{пр}}$ в зависимости от критической плотности падающих лучистых потоков $q_{\text{кр}}$

$q_{\text{кр}}$, кВт·м ⁻²	5	10	15	20	25	30	40	50
$l_{\text{пр}}$, м	12	8	6	5	4	3,8	3,2	2,8

Задания для практической работы

№ варианта	Наименование помещения и объем, м ³	Наименование ГГ, ЛВЖ, ГЖ	Объем емкости или аппарата	Давление в аппарате Р ₁ кПа	Максимальное давление в трубопроводе Р ₂ кПа	Расход газа (ЛВЖ) q, м ³ /с	Внутренний радиус трубопровода r, м	Длина трубопровода от аппарата до задвижки L, м
1	Цех	по Метан	10	600	660	2,5	0,25	15

	производству аммиака. 20000	CH_4						
2	Цех по производству полиэтилена высокого давления. 50000	Этилен C_2H_4	20	1000	1500	3,5	0,3	40
3	Цех по производству каучука. 60000	Этиловы й спирт C_2H_5 (ОН)	3	300	150	1,75	0,1	20
4	Цех по производству газовой сажи. 30000	Метан CH_4	5	400	200	0,4	0,05	15
5	Цех по производству ацетилен. 9000	Ацетиле н C_2H_2	8	1500	800	1,5	0,15	10
6	Цех по производству сварочных работ. 12000	Ацетиле н C_2H_2	1,5	500	170	0,77	0,03	80

Контрольные вопросы

1. В каких единицах измеряется удельная пожарная нагрузка?
2. К какой категории относится помещение с наличием горючих пылей, если расчет показал, что расчетное избыточное давление взрыва не превышает 5 кПа?
3. Как влияет температура ГГ и ЛВЖ на расчетное избыточное давление взрыва?
4. Укажите инженерно-технические решения позволяющие уменьшить взрывопожарную и пожарную опасность помещения.

Практическое занятие № 10. Зачетное занятие

Количество часов - 2 часа

Порядок выполнения практической работы:

Практическая работа № 10. Определение категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

Работа студентом выполняется в группе по 5-6 человек.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы:

№123-ФЗ 2008 г.

11. Категории зданий и сооружений по пожарной и взрывопожарной опасности определяются исходя из доли и суммированной площади помещений той или иной категории опасности в этом здании, сооружении.

12. Здание относится к категории А, если в нем суммированная площадь помещений категории А превышает 5 процентов площади всех помещений или 200 квадратных метров.

13. Здание не относится к категории А, если суммированная площадь помещений категории А в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 квадратных метров) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

14. Здание относится к категории Б, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А и суммированная площадь помещений категорий А и Б превышает 5 процентов суммированной площади всех помещений или 200 квадратных метров.

15. Здание не относится к категории Б, если суммированная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 квадратных метров) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

16. Здание относится к категории В, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А или Б и суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 превышает 5 процентов (10 процентов, если в здании отсутствуют помещения категорий А и Б) суммированной площади всех помещений.

17. Здание не относится к категории В, если суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 3500 квадратных метров) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

18. Здание относится к категории Г, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А, Б или В и суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2, В3 и Г превышает 5 процентов суммированной площади всех помещений.

19. Здание не относится к категории Г, если суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2, В3 и Г в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 квадратных метров) и помещения категорий А, Б, В1, В2 и В3 оснащаются установками автоматического пожаротушения.

20. Здание относится к категории Д, если оно не относится к категории А, Б, В или Г.

21. Методы определения классификационных признаков отнесения зданий и помещений производственного и складского назначения к категориям по пожарной и взрывопожарной опасности устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности.

22. Категории зданий, сооружений и помещений производственного и складского назначения по пожарной и взрывопожарной опасности указываются в проектной документации на объекты капитального строительства и реконструкции.

СП 12.13130.2009 СВОД ПРАВИЛ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИЙ ПОМЕЩЕНИЙ, ЗДАНИЙ И НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

Задания для практической работы

Вариант 1.

Определить категорию проектируемого здания по пожарной и взрывопожарной опасности. Здание цеха по производству офисной мебели, 3-х этажное II степени огнестойкости, системами автоматического пожаротушения не оборудовано. В здании располагаются следующие помещения:

- цех резки и раскроя металла с участком сварки металлических каркасов площадью 240 м²;
- цех резки и раскроя древесины и древесностружечных плит площадью 180 м²;
- цех шлифовки деревянных деталей и декора площадью 24 м²;
- цех покраски и лакировки с сушильным отделением площадью 280 м²;
- сборочный цех площадью 250 м²;
- швейный цех площадью 60 м²;
- склад сырья и комплектующих площадью 300 м²;
- склад готовой продукции площадью 300 м²;
- склад лакокрасочных материалов площадью 12 м².

Вариант 2.

Определить категорию проектируемого здания по пожарной и взрывопожарной опасности. Здание цеха по производству детских игрушек, одноэтажное I степени огнестойкости, системами автоматического пожаротушения не оборудовано. В здании располагаются следующие помещения:

- склад сырья и комплектующих площадью 300 м²;
- цех резки и раскроя металла с участками штамповки и сварки металлических деталей площадью 300 м²;
- цех резки и раскроя древесины и древесностружечных плит площадью 180 м²;
- цех изготовления и шлифовки деревянных деталей и декора площадью 300 м²;
- цех покраски и лакировки с сушильным отделением площадью 280 м²;
- сборочный цех площадью 250 м²;
- цех нанесения порошковых покрытий с сушильной камерой площадью 120 м²;
- склад лакокрасочных материалов площадью 30 м².

Вариант 3.

Определить категорию проектируемого здания по пожарной и взрывопожарной опасности. Здание склада оптовой базы, двухэтажное, II степени огнестойкости, системами автоматического пожаротушения не оборудовано. В здании располагаются следующие помещения:

- склад корпусной мебели - 1200 м²;
- склад мягкой мебели - 1300 м²;
- склад ковровых покрытий - 400 м²;
- склад средств бытовых химии по уходу за мебелью, полиролей и пятновыводителей на основе ЛВЖ - 280 м²;
- склад постельного белья и матрасов - 360 м²;
- склад упаковки и тары - 60 м²;
- склад металлической фурнитуры и крепежных изделий - 50 м²;
- газовая котельная - 60 м².

Вариант 4.

Определить категорию проектируемого здания по пожарной и взрывопожарной опасности. Здание склада базы строительных материалов, трехэтажное, II степени огнестойкости, системами автоматического пожаротушения не оборудовано. В здании располагаются следующие помещения:

- склад пиломатериалов -1600 м²;
- склад красок и растворителей -200 м²;
- склад газобетонных блоков и панелей -800 м²;
- склад гидроизоляционных битумных кровельных материалов- 600 м²;
- склад керамической плитки 140 м²;
- склад ПВХ и поли стирольных покрытий и панелей 120 м²;
- склад полиэтиленовых и полипропиленовых канализационных фасонных изделий и труб 160 м²;
- газовая котельная 60 м².

Вариант 5.

Определить категорию проектируемого здания по пожарной и взрывопожарной опасности. Здание цеха по производству бытовой техники, одноэтажное III степени огнестойкости, системами автоматического пожаротушения не оборудовано. В здании располагаются следующие помещения:

- склад сырья и комплектующих площадью 400 м²;
- цех резки и раскроя металла с участками штамповки и сварки металлических деталей площадью 320 м²;
- цех литьевых автоматов и экструдеров 180 м²;
- цех покраски и лакировки с сушильным отделением площадью 180 м²;
- цех нанесения порошковых покрытий с сушильной камерой площадью 120 м²;
- сборочный цех площадью 440 м²;
- склад готовой продукции площадью 360 м²;
- склад лакокрасочных материалов и растворителей площадью 30 м²;
- склад пластмасс в гранулах 60 м².

Контрольные вопросы

1. К какой категории зданий относится здание УГКР?
2. Какие здания подлежат категорированию по пожарной и взрывопожарной опасности?
3. Могут ли в здании, не имеющем категории по пожарной и взрывопожарной опасности располагаться категорируемые помещения?
4. Укажите инженерно-технические решения позволяющие уменьшить взрывопожарную и пожарную опасность помещения.

Критерии оценки

Критерии оценки практической работы

Оценка «отлично» – ставится, если план и литература составлены в соответствии с требованиями

Оценка «хорошо» – ставится, если план и список литературы составлены с незначительными нарушениями.

Оценка «удовлетворительно» – ставится, если план не отражает содержательную сторону работы, а список литературы составлен со значительными нарушениями.

Оценка «неудовлетворительно» – ставится, если план не отражает содержательную сторону работы, а список литературы составлен без учёта требований к её составлению.

Критерии ответа

Отлично (5 баллов) – ответы экзаменующегося на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы полные, обстоятельные, аргументированные. Высказываемые положения подтверждены конкретными примерами; практические задания выполнены по стандартной или самостоятельно разработанной методике в полном объеме: без ошибок в расчетах, с подробными пояснениями по ходу решения, сделаны полные аргументированные выводы.

Хорошо (4 балла) – экзаменующийся ответил на все вопросы задания, также дал определения и понятия. Затрудняется подтвердить теоретически положения практическими примерами. Практические задания выполнены по стандартной методике без ошибок в расчетах. Даны недостаточно полные пояснения, сделаны выводы по анализу показателей.

Удовлетворительно (3 балла) – экзаменующийся правильно ответил на все вопросы, но с недостаточно полной аргументацией и не решил в билете практическое задание, или выполнено не менее 50% практического задания, и экзаменующийся смог ответить на 2/3 вопросов, или практическое задание билета выполнено по стандартной или самостоятельно разработанной методике в полном объеме, без ошибок в расчетах, с подробными пояснениями по ходу решения, сделаны полные выводы, аккуратно оформлены (или с небольшими несущественными недочетами), и не смог ответить на вопросы билета.

Неудовлетворительно (2 балла) – экзаменующийся не смог ответить на 2/3 вопросов билета; экзаменующийся не справился с заданием или выполнено менее 50% задания.

Список литературы

Основные источники:

1. Барабанщиков Ю.Г. Строительные материалы и изделия: учебник. М.: Академия, 2022. 346 с.
2. Вильчик Н.П. Архитектура зданий: учебник. М.: Инфра-М, 2023. 346 с.
3. Гинсбург Л.А. Пожарная безопасность конструктивных решений проектируемых и реконструируемых зданий. М.: ООО: Профобразование, 2021. 239 с.
4. Зайцев А.М. Анализ реальных пожаров и их воздействие на строительные конструкции. Воронеж, 2023. 216 с.
5. Опарин, С. Г. Здания и сооружения. Архитектурно-строительное проектирование : учебник для среднего профессионального образования / С. Г. Опарин, А. А. Леонтьев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 275 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20139-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562215>
6. Ильин Н.А. Сопротивление строительных конструкций зданий в условиях пожара. Самара ГТУ, 2024.
7. Кривошапко, С. Н. Конструкции зданий и сооружений : учебник для среднего профессионального образования / С. Н. Кривошапко, В. В. Галишникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 558 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06793-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560781>
8. Корольченко А.Я. Средства огнезащиты. М.: ООО "ПожНаука", 2016. 258 с.
9. Корольченко А.Я., Загорский Д.О. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности: учеб. пособие. М.: 2010. 118 с.
10. Клевеко В.И. Обслуживание и испытание зданий и сооружений М.: ООО "ПожНаука", 2016. 258 с.
11. Калинин В.М. Обследование и испытание конструкций зданий и сооружений: учебник для СПО. М.: Инфра-М, 2010. 336 с.
12. Собратьев С.В. Огнезащита материалов и конструкций М.: ООО "ПожНаука", 2019. 258 с.

Дополнительные источники:

1. Демёхин В. Н. Строительные материалы, их пожарная опасность и поведение в условиях пожара: учеб. пособие. СПб.: Санкт-Петербургский институт ГПС МЧС России, 2014. 142 с.
2. Топилин А. В.и др. Обследование и испытание конструкций зданий и сооружений. М.: Инфра-М, 2015. 336 с.
3. Калинин В. М. Оценка технического состояния зданий. М.: Инфра-М, 2019. 272 с.
4. Корольченко А.Я. Средства огнезащиты: справочник. М.: ООО "ПожНаука", 2022. 258 с.
5. Нормативные и руководящие документы по пожарной безопасности.
6. Терехнев В. В. Промышленные здания и сооружения: учеб. пособие. М: ПожНаука, 2023. 412 с.