

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Охинский филиал



МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОП.06 Здания и сооружения

специальности 20.02.04 Пожарная безопасность
(базовый уровень среднего профессионального образования)
Квалификация: специалист по пожарной безопасности
Очная форма обучения

Методические рекомендации учебной дисциплины разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности, 20.02.04 Пожарная безопасность, утверждённого Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 07.07.2022 № 537(ред. От 03.07.2024)..

Организация-разработчик: Охинский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сахалинский государственный университет»

Разработчики:

Храмов Владимир Валерьевич

(Ф.И.О. ученая степень, звание, должность)

(Ф.И.О. ученая степень, звание, должность)

(Ф.И.О. ученая степень, звание, должность)

Рассмотрена и рекомендована на заседании ПЦК

Протокол №3 от 10.01.2025г.

Рекомендована к утверждению учебно-методическим советом

Протокол №2 от 16.01.2025г.

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование	Стр.
1. Пояснительная записка	4
2. Практические работы	5

1. Пояснительная записка

Методические рекомендации по дисциплине **Здания и сооружения** составлены в соответствии с требованиями ФГОС для обучающихся по специальности **20.02.04 Пожарная безопасность**

Практические задания направлены на подтверждение теоретических знаний, формирование учебных, профессиональных и практических умений, они составляют важную часть теоретической и профессионально-практической подготовки и способствуют формированию общих и профессиональных компетенций:

Перечень общих компетенций, элементы которых формируются в рамках учебной дисциплины:

Код ОК	Наименование
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

Перечень общих компетенций, элементы которых формируются в рамках учебной дисциплины:

Код ПК	Наименование
ПК 1.7.	Выполнять работы по защите населенных пунктов и объектов инфраструктуры от угрозы лесных (природных) пожаров
ПК 2.1.	Анализировать пожарную опасность объектов
ПК 2.4.	Осуществлять контроль за соблюдением противопожарного режима на объекте защиты
ПК 2.6	Осуществлять контроль за состоянием противопожарного водоснабжения в районе выезда подразделения

Каждая работа оценивается по пятибалльной системе:

оценка «5» , если работа выполнена на 90-100%

оценка «4» выставляется, если работа выполнена на 70-89%

оценка «3» выставляется, если работа выполнена на 50-69%

оценка «2» выставляется, если работа выполнена меньше, чем на 50%

Подготовка к практическим занятиям заключается в самостоятельном изучении теории по рекомендуемой литературе, предусмотренной рабочей программой.

Выполнение заданий производится индивидуально в часы, предусмотренные расписанием занятий в соответствии с методическими рекомендациями к практическим работам.

Практическая работа считается выполненной, если она соответствует критериям, указанным в пояснительной записке.

2. Практические работы

Практическая работа № 1

Тема «Изучение нормативных документов в области обеспечения пожарной безопасности объектов различного назначения»

Нормативная правовая база:

Задание 1. Изучить структуру и краткое содержание ФЗ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

Задание 2. Изучить структуру и краткое содержание СП 12.13130.2009 Приказ МЧС РФ от 25.03.2009 № 182 «Об утверждении свода правил «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

Задание 3. Изучить структуру и краткое содержание ГОСТ 12.1.033-81 "ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения"

Задание 4. Изучить структуру и краткое содержание НПБ 104-03 Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях

Задание 5. Изучить структуру НПБ 110-03 Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией

Методические указания

1. Поиск документа.
2. Актуализация названия, номера, даты введения, изменений и дополнений к нормативному документу.
3. Выявление отношений, которые регулируются данным документом.
4. Изучение основных положений.
5. Заполнение таблицы 1.

Таблица 1 – Законы и нормативные акты в области обеспечения пожарной безопасности объектов различного назначения

Название	Регулируемые отношения	Основные положения	Тема материала

Практическая работа № 2,3

Тема «Изучение конструктивных элементов зданий»

Цель: изучить основные конструктивные элементы здания и требования предъявляемые к ним.

Задание 1. Отметить основные конструктивные элементы здания в таблице 1.

Алгоритм выполнения задания:

1. Отметить основные конструктивные элементы здания.
2. Дать определение основным конструктивным элементам здания.

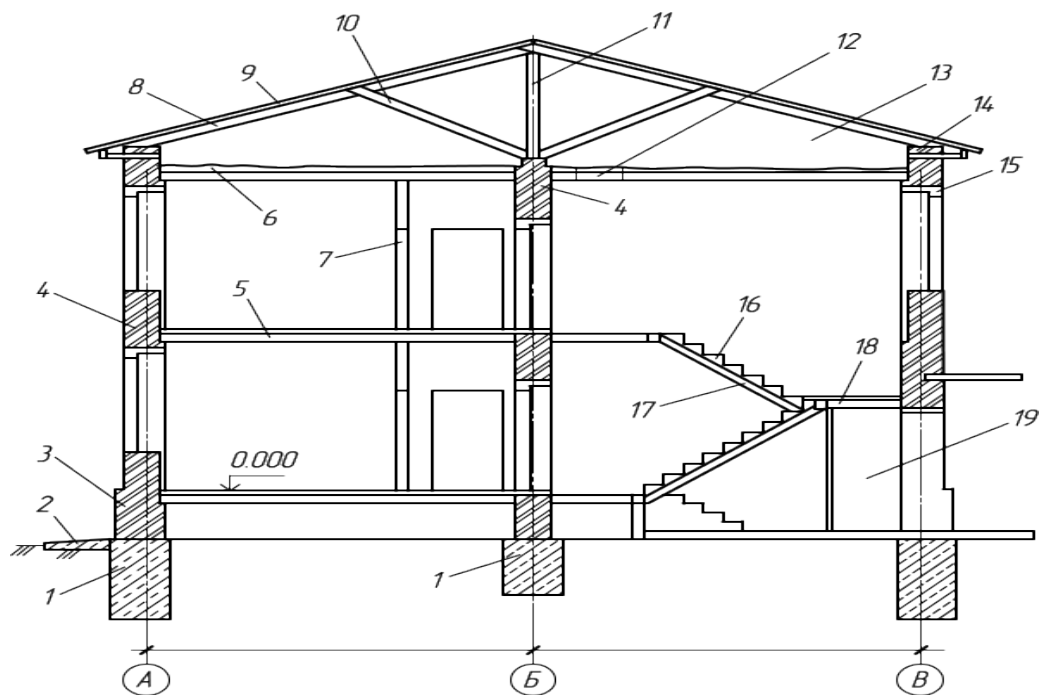


Таблица 1. – Основные конструктивные элементы здания

Наименование	Номер	Наименование	Номер
Фундамент		Стойка	
Отмостка		Люк	
Цоколь		Чердак	
Несущие стены		Мауэрлат	
Междуэтажные перекрытия		Перемычка	
Чердачное перекрытие		Лестничный марш	
Перегородка		Косоур	
Наслонные стропила		Лестничная площадка	
Обрешетка кровли		Тамбур	
Подкос			

Фундаментом называется подземная конструкция, основным назначением которой является восприятие нагрузки от здания и передача ее основанию.

Наружные стены - стены отделяют помещения от внешнего пространства. () или от других помещений (внутренние стены), выполняя тем самым ограждающую функцию.

Внутренние стены - стены отделяют помещения от внешнего пространства или от других помещений, выполняя тем самым ограждающую функцию.

Несущие стены - воспринимающие, кроме собственного веса, нагрузку и от других конструкций и передающие ее фундаментам.

Самонесущие - стены, опирающиеся на фундаменты и несущие нагрузку от собственного веса по всей высоте, но не воспринимающие нагрузки от других частей здания.

Ненесущие - стены, которые служат только ограждениями и свой собственный вес несут в пределах лишь одного этажа, опираясь на другие важные элементы здания.

Перекрытиями называют конструкции, разделяющие внутреннее пространство здания на этажи. Перекрытия ограничивают этажи и расположенные в них помещения сверху и снизу (ограждающие функции) и несут, кроме собственного веса, полезную нагрузку, т.е. вес людей, оборудования и предметов, находящихся в помещениях (несущие функции). Кроме того, перекрытия играют весьма существенную роль в обеспечении пространственной жесткости здания, т.е. неизменяемости его конструктивной схемы под действием всех возможных нагрузок.

Перекрытия, в зависимости от их расположения в здании, бывают **междуэтажные**, разделяющие смежные по высоте этажи; **чердачные**, отделяющие верхний этаж от чердака; **нижние**, отделяющие нижний этаж от грунта, и **надподвальные**, отделяющие первый этаж от подвала.

По верху междуэтажных перекрытий настилают полы в зависимости от назначения и режима эксплуатации помещения. А нижняя поверхность перекрытия (или покрытия) образует **потолок** для нижележащего помещения.

Отдельными опорами называют стойки (столбы или колонны), предназначенные для поддержания перекрытий, крыши, а иногда и стен и передачи нагрузки от них непосредственно на фундаменты.

Перекрытия могут опираться или непосредственно на колонны, или, что чаще, на уложенные по ним мощные балки, называемые прогонами.

Колонны и прогоны образуют так называемый внутренний каркас здания.

Крыша является конструкцией, защищающей здание сверху от атмосферных осадков, солнечных лучей и ветра. Верхняя водонепроницаемая оболочка крыши называется **кровлей**.

Крыша вместе с чердачным перекрытием образует покрытие здания. **Мансардным этажом** называется этаж в чердачном пространстве, фасад которого полностью или частично образован поверхностью (поверхностями) наклонной или ломаной крыши. В том случае, если в здании отсутствует чердак, функции чердачного перекрытия и крыши совмещаются в одной конструкции, которая называется **бесчердачным покрытием**.

Перегородками называют сравнительно тонкие стены, служащие для разделения внутреннего пространства в пределах одного этажа на отдельные помещения.

Перегородки опираются в каждом этаже на перекрытия и никакой нагрузки, кроме собственного веса, не несут.

Лестницы служат для сообщения между этажами

Практическая работа № 4,5,6

Тема «Определение категории зданий, сооружений и помещений по пожарной опасности»

Общие положения

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

По пожарной опасности наружные установки подразделяются на категории АН,БН,ВН,ГНиДН.

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.

Категории наружных установок определяются исходя из пожароопасных свойств находящихся в установках горючих веществ и материалов, их количества и особенностей технологических процессов.

Определение пожароопасных свойств веществ и материалов производится на основании результатов испытаний или расчетов по стандартным методикам с учетом параметров состояния (давления, температуры и т.д.).

Допускается использование официально опубликованных справочных данных по пожароопасным свойствам веществ и материалов.

Допускается использование показателей пожарной опасности для смесей веществ и материалов по наиболее опасному компоненту.

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

Таблица 1 - Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

А - повышенная взрывопожароопасность	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 килопаскалей, 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 - взрывопожароопасность	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрыво-опасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1 - В4 - пожароопасность	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. Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям, приведенным в 5, от наиболее опасной (А) к наименее опасной (Д).

Алгоритм выполнения практического задания

Задание 1. Изучить СП 12.13130.2009 Приказ МЧС РФ от 25.03.2009 № 182 «Об утверждении свода правил "Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

Задание 2. Определить категорию помещений В1- В4 осуществляют путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки (далее - пожарная нагрузка) на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки по варианту из таблицы 7.

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 2.

Таблица 2 - Удельная пожарная нагрузка и способы размещения для категорий В1 - В4

Категория помещения	Уд. пожарная нагрузка g , МДж/м ²	Способ размещения
В1	Более 2200	Не нормируется
В2	1401 - 2200	В соответствии с пунктом 2
В3	181 - 1400	В соответствии с пунктом 2
В4	1 - 180	На любом участке пола помещения площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10 кв. м. Способ размещения участков пожарной нагрузки определяется согласно пункту 2

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:

$$Q = \sum G \cdot Q_i$$

Порядок расчета по определению категории помещений в1-в4

1. Выбираем из таблицы 2 вариант задания на практическую работу.
2. Определяем пожарную нагрузку Q , МДж по формуле:

$$Q = \sum G \cdot Q_i$$

Где, G – количество i -го материала пожарной нагрузки, кг; Q_i – низшая теплота сгорания i – го материала пожарной нагрузки МДж/кг.

G – выбираем самостоятельно для каждого материала.

Q_i – данные берем из таблицы 4.

3. Рассчитываем удельную нагрузку g , МДж/м² по формуле:

$$g = Q/S,$$

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

4. Определяем категорию помещения В1-В4.

5. В случае, если помещение получило категорию В4, определяем предельное расстояние $L_{пр}$ по таблице 9.

6. Если расстояние от пожарной нагрузки до перекрытия $H > 11$ м, то $L_{пр}$, определенное по таблице 9 – верное. Если $H < 11$ м, то $L_{пр}$ определяем по формуле:

$$L = L_{пр} + (11 - H), \text{ где } L_{пр}, \text{ берется из таблицы 5.}$$

7. Если пожарная нагрузка состоит из различных материалов, то q_{*} определяется по материалу с минимальным значением q_{*} .

8. Для материалов пожарной нагрузки с неизвестными значениями q_{*} , предельные расстояния принимаются ≥ 12 м.

9. Для пожарной нагрузки, состоящей из ЛВЖ или ГЖ, расстояние L между соседними участками размещения (разлива) пожарной нагрузки допускается рассчитывать по формуле

$$L_{*} \geq 15 \text{ м при } H \geq 11 \text{ м.}$$

$$L_{*} \geq 26 \text{ м при } H < 11 \text{ м.}$$

10. Если при определении категорий В2 или В3 количество пожарной нагрузки Q , отвечает неравенству:

$$Q \geq 0,64gH.$$

То помещение будет относиться к категориям В1 или В2 соответственно.

Здесь $g = 2200$ МДж·м при $1401 \leq g \leq 2200$ (МДж·м)

$g = 1400$ МДж·м при $181 \leq g \leq 1400$ (МДж·м)

Значения q для некоторых материалов пожарной нагрузки приведены в таблице 5.

Таблица 3 – Выбор варианта

№ варианта	Вещества	Масса, кг	S, м2	H, м
1	Алюминиевый порошок Буроугольная пыль Полиэтилен Оргстекло Спирт	80 25 10 40 25	100	8
2	Антрацит Брикеты бурого угля Рубероид Бензол Ксилол	100 80 100 20 30	170	9
3	Бумага Плита древесноволокнистая Древесина в изделиях Картон Керосин	100 100 50 30 10	210	6
4	Войлок строительный Пенополистирол ПСБ-С Резина Целлофан	50 120 150 45	300	10

	Масло солярное	110		
5	Волокно ацетатное Пенополиуретан Пенопласт ПХВ-1	100 54 67	150	6
6	Пенопласт ФС-7 Плитка полистирольная Древесина в штабелях Целлюлоза	70 180 200 300	370	10
7	Линолеум Смола искусственная Толь Каучук синтетический Углерод	240 30 120 200 50	420	8
8	Линолеум резиновый (релин) Этан Гексан	100 60 90	200	9
9	Спирт амиловый Метан Бензол	25 39 67	80	12
10	Диэтиловый эфир Изобутан Пропилен	150 340 130	500	11,5
11	Пенопласт ФФ Бумага фотографическая Дерматин Бензин Материал (текстиль)	230 40 50 50 100	240	8
12	Резинотехнические изделия Сера Стекло органическое Толуол Спирт этиловый	60 70 40 50 80	400	9
13	Каучук натуральный Кальций Хлопок Целлулоид Толуол	60 64 150 34 40	190	6
14	Нефть Спирт 90%-й Ацетон Бутан	50 60 70 80	180	10
15	Бензол моторный из дегтя каменноугольного Толуол	100 300	260	11
16	Спирт метиловый Водород Газ воздушный	35 40 90	380	12
17	Масло газовое Спирт пропиловый Гептан	55 300 200	360	8
18	Фенол	120	230	7

	Этилен Ацетилен	120 120		
19	Топливо дизельное жидкое Изобутилен Пропан	210 200 100	40	9
20	Крахмал Шерсть Бензин легкий Мазут	50 100 50 150	190	6
21	Войлок строительный Волокно ацетатное Дерматин	30 40 60	210	7
22	Каучук синтетический Кокс газовый Бензин	80 100 110	180	14
23	Зерно Каменный уголь Масло льняное Мазут	70 95 65 20	310	8
24	Кальций Магний Газ воздушный Ацетон	45 85 90 60	400	10
25	Брикеты яичного порошка Бумага Бумага разрыхленная Бензин	80 70 30 50	205	12
26	Зерно Крахмал Бензин легкий Бензин средний	70 60 80 50	320	14
27	Пропилен Этилен Топливо дизельное жидкое Спирт метиловый Рубероид	45 65 110 30 40	150	7
28	Плита древесноволокнистая Резина Резинотехнические изделия Спирт Фенол Пропан	80 95 100 80 40 60	360	11
29	Пенопласт ФС-7 Смола искусственная Углерод Топливо жидкое Метан	120 210 100 95 125	180	9
30	Толь Сено Солома Топливо жидкое	205 160 140 110	270	13

Таблица 4 - Ориентировочные значения низшей теплоты сгорания для некоторых веществ

Твёрдые вещества			
Вещество	Низшая теплота сгорания, МДж/кг	Вещество	Низшая теплота сгорания, МДж/кг
Алюминиевый порошок	31.10	Мука	16.80
Антрацит	34.80	Натрий	10.88
Белок растительный	23.45	Оргстекло	25.10
Брикеты бурого угля	20.20	Парафин твердый	11.20
Брикеты яичного порошка	18.80	Пенополистирол ПСБ-С	41.63
Бумага	17.60	Пенополиуретан	24.30
Бумага разрыхленная	13.40	Пенопласт ПХВ-1	19.51
Бумага фотографическая	13.27	Пенопласт ФС-7	24.43
Буроугольная пыль	25.00	Пенопласт ФФ	31.40
Бурый уголь молодой	8.4	Плита древесноволокнистая	20.90
Бурый уголь старый	18.60	Плитка полистирольная	41.87
Войлок строительный	18.88	Полиэтилен	46.62
Волокно ацетатное	18.77	Резина	14.10
То же, вискозное	15.60	Резинотехнические изделия	33.50
То же, капрон	30.72	Рубероид	29.50
То же, лавсан	22.58	Сахар	16.80
То же, нитрон	30.75	Сено	14.70-16.70
Волокно энант	32.10	Сера	9.21
Дерматин	21.54	Смола искусственная	16.80
Древесина в изделиях	13.80	Солома	14.70-17.00
Древесина в штабелях	16.60	Стекло органическое	27.72
Древесина дубовая	19.90	Твердое животное масло	38.20
Древесина еловая	20.32	Толь	15.95
Древесина зеленая	6.3	Торф воздушно-сухой	16.33
Древесина сосновая	15.32-20.85	Торф волокнистый сухой	21.80
Древесина как условное топливо	16.45	Торф фрезерный	10.45
Жиры животные	40.00	Торф-кокс	29.40
Зерно	16.80	Триацетат	19.10
Кальций	15.50	Углерод	33.30
Каменный уголь	31.25	Уголь бурый	12.50-25.00
Картон	16.50	Уголь древесный	30.2-33.90
Каучук синтетический	40.20	Уголь коксующийся	36.30

Каучук натуральный	44.80	Фосфор	25.20
Книги на стеллажах	13.40	Хлопок	17.50
Клепка буковая для паркета	17.40	Хлопок разрыхленный	15.70
Кожаные обрезки	19.90	Целлофан	17.37
Кокс газовый	26.90	Целлюлоза	16.40
Кокс доменный	30.35	Целлулоид	16.30-20.50
Крахмал	16.80	Шевелин	17.61
Линкруст хлорвиниловый	17.10	Шерсть	20.50-23.10
Линолеум	21.00	Шерстяные волокна	23.14
Линолеум резиновый (релин)	27.21	Шелк	21.00
Магний	25.20	Ячмень	17.37
Материал (текстиль)	18.84		
Жидкие вещества			
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	Низшая теплота сгорания, МДж/кг	Низшая теплота сгорания, МДж/кг	Низшая теплота сгорания, МДж/кг
Асфальт	39.90	Масло солярное	42.00
Бензин	43.70	Нафталин	38.90
Бензин легкий	44.50	Нефть	43.05
Бензин средний	43.10	Нефть метановая	21.48
Бензол	40.30	Сероуглерод	13.80
Бензол моторный из дегтя каменноугольного	40.45	Смола буроугольная	38.94
Деготь	38.00	Спирт	24.74
Деготь каменноугольный	39.70	Спирт 90%-й	22.70
Керосин	43.10	Спирт амиловый	34.82
Ксилол	41.12	Спирт метиловый	19.95
Мазут	42.84	Спирт пропиловый	30.65
Масло газовое	42.90	Спирт этиловый	26.80
Масло льняное	39.52		40.66
Масло из дегтя	40.74	Топливо дизельное жидкое	41.90
Масло креозоловое	37.80	Топливо жидкое	41.53
Масло рапсовое	39.90	Фенол	32.24
Газообразные вещества			
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	Низшая теплота сгорания, МДж/м ³	Низшая теплота сгорания, МДж/кг	Низшая теплота сгорания, МДж/м ³

Ацетилен	56.19	Диэтиловый эфир	112.00
Ацетон	74.10	Изобутан	124.00
Бензол	140.13	Изобутилен	113.50
Бутан	120.83	Коксовый водяной газ	11.30
Водород	11.14	Крекинг-газ	73.27
Газ воздушный	4.77	Н.пентан	146.33
Газ из сточных вод	20.93	Н.бутан	118.65
Газ каменноугольный	23.03	Метан	35.80
Газ коксовый	20.43	Пропан	98.68
Газ природный	36.63	Пропилен	86.63
Газ городской светильный	18.84	Толуол	166.63
Гексан	171.00	Этан	64.31
Гептан	183.00	Этилен	59.41

Таблица 5 - Значения предельных расстояний L_{*P} в зависимости от критической плотности падающих лучистых потоков q

q , кВт/м ²	5	10	15	20	25	30	40	50
L_{*P} , м	12	8	6	5	4	3,8	3,2	2,8

Значения q_{*P} для некоторых материалов пожарной нагрузки приведены в таблице 6.

Таблица 6- Значения q_{*P} для некоторых материалов пожарной нагрузки

Материал	q_{*P} , кВт/м ²
Древесина (сосна влажностью 12%)	13,9
Древесно-стружечные плиты	8,3
Торф брикетный	13,2
Торф кусковой	9,8
Хлопок-волокно	7,5
Слоистый пластик	15,4
Стеклопластик	15,3
Пергамин	17,4
Резина	14,8
Уголь	35,0
Рулонная кровля	17,4
Сено, солома (при минимальной влажности до 8%)	7,0

Пример расчета:

1. Вещества:

Кожаные обрезки- 150 кг
Картон – 230 кг
Материал (текстиль) – 500 кг
Ацетон – 300 кг

2. По таблице 4 определяем низшую теплоту сгорания.

Кожаные обрезки - 19, 9 МДж/кг
Картон – 16,5 МДж/кг
Материал (текстиль) -18,84 МДж/кг
Ацетон – 74,1 МДж/кг

3. Определяем пожарную нагрузку:

$$Q=150 \cdot 19,9+230 \cdot 16,5+500 \cdot 18,84+300 \cdot 74,1=38430 \text{ МДж}$$

4. Определяем g , МДж/м²

$$g=38430/1000=38,43 \text{ МДж/м}^2$$

5. По таблице 1 определяем категорию В4.

6. Определяем предельное расстояние $L_{пр}$ по таблице 5 и таблице 6.

Материалов картон, кожаные обрезки, текстиль и ацетон в таблице 5 нет, следовательно, у нас нет возможности определить предельное расстояние. И по условиям мы должны принять равным или более 12 м. Это значит, что участки с веществами должны быть расположены на расстоянии друг от друга более 12 м при категории помещения В4.

Практическое занятие № 7

Тема «Разработка технических решений по снижению пожарной опасности строительных материалов»

Задание 1. Дать понятие «Что называется техническим решением» и «Пожарной опасностью»

Задание 2. Написать пути решения по снижению пожарной опасности строительных материалов

Задание 3. Изучить способы огнезащиты металлических конструкций

1) Способы огнезащиты металлических конструкций

Для металлоконструкций характерно снижение жесткости и прочности с последующим переходом в пластичное состояние.

С целью повышения предела огнестойкости металлоконструкций применяют:

А) Обетонирование, облицовка из кирпича.

Применение огнезащиты металлических конструкций при помощи бетона и кирпичной кладки наиболее рационально, когда одновременно с огнезащитой конструкций требуется произвести их усиление, например, при реконструкции зданий.

Кирпичную облицовку применяют для огнезащиты вертикально расположенных конструкций.

Армирование огнезащитной облицовки из кирпича назначают с учетом усиления связи в углах кирпичной кладки. Диаметр стержней арматуры принимают не более 8 мм. При использовании облицовки из кирпича следует выполнять защиту металлоконструкций от коррозии в соответствии со СНиП 2.03.11–85. Армирование огнезащитного слоя бетона может быть разнообразным в зависимости от толщины слоя и требуемой степени усиления конструкции. Облицовки из бетона и кирпичной кладки обеспечивают максимально возможный предел огнестойкости, они устойчивы к атмосферным воздействиям и агрессивным средам. Но эти способы огнезащиты связаны с трудоемкими опалубочными и арматурными работами, малопроизводительны, значительно утяжеляют каркас здания и увеличивают сроки строительства. Кроме того, эти способы неприменимы для огнезащиты несущих конструкций перекрытий (фермы, балки) и связей по колоннам и фермам. Согласно рекомендациям ЦНИИСК им. Кучеренко, ориентировочные значения толщины огнезащитного слоя бетона, необходимого для обеспечения предела огнестойкости стальных конструкций от 0,75 до 2,5 ч., составляют от 20 до 60 мм [6].

Б) Листовые и плитные облицовки и экраны.

Для устройства облицовок металлических конструкций могут использоваться листовые и плитные теплоизоляционные материалы, например, гипсокартонные и гипсоволокнистые листы, асбестоцементные и перлито-фосфогелиевые плиты, плиты на основе вспученного вермикулита. Для крепления листовых и плитных материалов к металлической конструкции приваривают крепежные элементы (стальные пластины, уголки, штыри). Устройство данного средства огнезащиты не требует очистки поверхности защищаемых конструкций от ранее нанесенных лакокрасочных покрытий. По данным ВНИИПО и ЦНИИСК им. Кучеренко, с помощью листовых и плитных облицовок обеспечивается предел огнестойкости до 2,5 часов. Листовые и плитные облицовки и экраны практически применимы для колонн, стоек и балок. Но для ферм перекрытия и связей применение этих средств огнезащиты нерационально. Так же ограничивают применение листовых и плитных облицовок значительный перерасход материала при низком уровне требуемых пределов огнестойкости защищаемых конструкций и высокий уровень паропроницаемости [7].

В) Штукатурки.

Использование цементно-песчаной штукатурки обусловлено такими преимуществами, как низкая стоимость материалов для приготовления состава, обеспечение значительного предела огнестойкости защищаемой конструкции (до 2,5 часов), устойчивость к атмосферным воздействиям. В то же время данное средство огнезащиты имеет ряд недостатков, ограничивающих его применение. К ним относятся: большая трудоемкость работ по нанесению покрытия из-за необходимости армирования стальной сеткой; увеличение нагрузок на фундаменты зданий за счет утяжеления каркаса; необходимость применения антикоррозионных составов. Кроме того, штукатурки не отвечают эстетическим требованиям и не могут быть нанесены на конструкции сложной конфигурации (фермы, связи и т. д.). Стремление снизить массу штукатурного покрытия привело к разработке легких штукатурок с содержанием асбеста, перлита, вермикулита, фосфатных соединений и других материалов. Однако снижение массы приводит к появлению недостатков,

свойственных облегченным штукатуркам: снижение конструктивной прочности, недостаточная адгезия к покрываемой поверхности. Следует отметить, что штукатурные смеси на жидком стекле, извести и гипсе могут использоваться в помещениях с относительной влажностью не более 60 %.

Г) Огнезащитные составы терморасширяющегося типа

Терморасширяющегося типа являются одним из перспективных направлений огнезащиты. Действие их основано на вспучивании нанесенного покрытия под воздействием высоких температур (170–250°C) и образовании пористого теплоизолирующего слоя. При этом огнезащитное покрытие толщиной от 0,5 до 2 мм увеличивается в объеме в 10–40 раз и обеспечивает огнезащитную эффективность от 0,5 до 1,5 часа. Следует отметить, что нанесение огнезащитных составов производится на грунт, указанный в сертификате пожарной безопасности. Перед нанесением огнезащитных составов необходимо произвести очистку поверхности защищаемой конструкции от ранее нанесенных лакокрасочных покрытий, ржавчины, обезжирить и прогрунтовать. Вододисперсионные огнезащитные составы применяются для защиты металлических конструкций в закрытых помещениях с влажностью до 85 %. Допускается кратковременное воздействие на них распыленной воды. Помимо этого, существуют атмосфероустойчивые огнезащитные составы на органическом растворителе. Важно и то, что огнезащитные составы могут быть применены для огнезащиты металлических конструкций конфигурации любой сложности [8].

Задание 4. Изучить способы огнезащиты железобетонных конструкций

2) Способы огнезащиты железобетонных конструкций

При нагреве бетон уменьшает свою жесткость и прочность. Кроме того, происходит его дегитратация, сопровождающаяся переносом массы пара. Бетон повышенной влажности испытывает взрывообразное разрушение при огневом воздействии.

Повысить огнестойкость железобетонных конструкций до требуемых пределов можно двумя способами:

*увеличение толщины защитного слоя бетона;

*облицовка огнезащитными материалами, которые одновременно обладают и теплоизолирующими свойствами.

Основные способы огнезащиты бетонных и железобетонных конструкций.

А/ *Обетонирование* — нанесение дополнительного слоя бетона. Приводит к увеличению веса, размера и прочности защищаемого элемента. Очевидно, предел огнестойкости при этом не может превышать максимально возможного предела огнестойкости для любых бетонных (железобетонных) конструкций — 150 минут. Для максимального увеличения прочности для бетонирования желательно использовать те же марки бетона, что и в основной конструкции, армировать наносимый слой бетона арматурной сеткой и соединять новые элементы арматуры со старыми. Этот способ огнезащиты бетона довольно трудоемкий. Его

целесообразно применять для старых конструкций, которые из-за частичного разрушения поверхности вследствие коррозии бетона требуется укрепить.

Существует альтернативный способ укрепления бетонных конструкций — армирование углеродными тканями на эпоксидном связующем, этот способ, в отличие от обетонирования, не приводит к значительному увеличению веса укрепляемой конструкции, но при этом потребуются не просто огнезащита бетона, а огнезащита углеродной ткани — нанесение другого огнезащитного покрытия с учетом низкой термостойкости такого армирования.

Б) Нанесение тонкослойных огнезащитных составов (красок)

Является довольно простым видом огнезащиты бетонных (железобетонных) и других строительных конструкций. Работа с ними не требует специальной подготовки персонала, они практически не увеличивают вес защищаемых конструкций. При нагревании эти огнезащитные покрытия увеличиваются в объеме и создают плотный пористый слой со слабой теплопроводностью. Лучшие тонкослойные огнезащитные составы могут обеспечивать эффективность огнезащиты бетона до 150 минут. Нанесение штукатурных огнезащитных составов обеспечивает эффективность огнезащиты бетона до 240 минут.

В условиях повышенных вибраций требуется армирование металлической сеткой. В некоторых случаях может оказаться критичным то, что покрытие, образованное штукатурным составом, имеет довольно большой вес.

В) Облицовка плитами или листами из огнезащитных материалов.

Позволяет получить эффективность огнезащиты бетона до 360 минут. Такие плиты или листы делают с использованием наполнителей из вспучивающихся (перлит, вермикулит) или огнестойких материалов (керамзит), минеральных волокон (силикатных, базальтовых, диабазовых), волокон из других материалов (каолиновых, кремнеземистых, кварцевых). Существуют влагонепроницаемые огнезащитные плиты и листовые материалы. Некоторые из таких материалов имеют большой вес и, соответственно, их применение может привести к значительному увеличению веса защищаемой конструкции. Важным элементом этого способа огнезащиты бетона являются крепления огнезащитного материала, которые должны надежно удерживать материал не только в обычных условиях, но и при пожаре как минимум в течение требуемого времени огнезащитной эффективности для данной конструкции. Снижение прочности, деформация и разрушение элементов крепления при нагревании может привести к отслоению плит или листов огнезащитного материала и появлению щелей между ними, в результате огонь проникнет к защищаемой поверхности. Разновидностью этого способа огнезащиты является обкладка кирпичом, но в настоящее время кирпич для этой цели применяется редко, т. к. уступает по огнезащитной эффективности плитам из современных материалов, специально разработанных для огнезащиты бетона и других поверхностей, и этот способ огнезащиты более трудоемкий по сравнению с другими.

Если просчитать работу железобетонной конструкции при огневом воздействии, при необходимости увеличить диаметры арматуры и защитные слои, то можно обойтись без конструктивной огнезащиты. За последние десять лет произошло ужесточение нормативных требований к огнестойкости строительных

конструкций и инженерных сетей, что нашло отражение в материалах федерального закона ФЗ № 123 от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Применение огнезащиты строительных конструкций, а также расчеты конструкций на огневое воздействие стали обязательными в большинстве случаев.

Задание 5. Изучить способы огнезащиты строительных материалов из древесины

3) Виды защиты древесины

А) Защита от огня

Нет для дерева страшнее разрушителя, чем огонь, и если короед еще оставит шанс вашей постройке на дальнейшую жизнь, то пожар оставляет после себя только угли и огорчение. Чтобы уберечь свое здоровье и имущество от катастрофических неприятностей, необходимо уделить особое внимание защите деревянной постройки от огня. Наиболее популярными пропитками, которые помогают предотвращать возгорание являются антипирены - средства, выполненные на основе соляных растворов (солей кремниевой или борной кислот) и с дополнительными добавками поверхностно-активных веществ. Антипиренами можно покрывать поверхности на различных этапах использования и хранения материалов, а также по нескольким технологиям.

Существует три способа защиты древесины от огня:

- ✓ конструктивная огнезащита (увеличение сечений элементов, конструктивные решения узлов)
- ✓ облицовка строительных конструкций теплозащитными экранами (ЦСП, маты, эмаль, вспучивающаяся краска и лак)
- ✓ химические способы (с применением огнезащитных пропиток)

Перечисленные способы найти в интернет-источниках

Практическая работа № 8

Тема «Расчёт параметров пожарной нагрузки»

Теоретическая часть

Пожарной нагрузкой называется масса горючих веществ и материалов, приходящаяся на единицу площади их размещения:

$$P_{\text{нп}} = m / F_{\text{пола}}$$

Степень доступности поверхности горючего для окислителя характеризуется коэффициентом поверхности. Он равен отношению площади поверхности горения к площади пожара:

$$K_{\text{п}} = F_{\text{г}} / F_{\text{п}}$$

Массовая скорость выгорания представляет собой массу вещества или материала, сгорающего в единицу времени:

$$v_m = \Delta m / \Delta t$$

Приведённой массовой скоростью выгорания называется величина равная отношению массовой скорости выгорания к площади пожара

$$v'_m = v_m / F_{\text{п}}$$

Удельной массовой скоростью выгорания называется отношение массовой скорости выгорания к площади поверхности горения

$$v^-_m = v_m / F_{\text{гр}}$$

Интенсивность тепловыделения (теплота пожара) показывает, какое количество тепла выделяется при сгорании пожарной нагрузки в единицу времени и определяется по формуле:

$$q_{\text{п}} = \beta * Q_{\text{н}} * v_m$$

Практическая часть

Алгоритм решения задач:

1. Определить массу горючих материалов. Плотность древесины условно принять за 500 кг/м³.
2. Определить пожарную нагрузку.
3. Вычислить площадь поверхности горения, учитывая, что поверхность брусков в местах пересечений друг с другом гореть не будет. Нижняя сторона первого и верхняя сторона последнего рядов пересечений друг с другом не имеют. Таким образом, для штабеля выложенного из брусков квадратного сечения площадь поверхности горения будет равна:

$$F_{\text{гр}} = N(4aL + 2a^2) - 2a^2(n-1)(N/n)^2$$

где N-число брусков в штабеле;

a, b, L-ширина, толщина и длина бруска

соответственно; n- число рядов.

1. Определить коэффициент поверхности горения, учитывая, что площадь пожара составит в данном случае 1 квадратный метр.
2. Найти массовую скорость выгорания.
3. Найти приведённую и удельную скорость.
4. Определить низшую теплоту сгорания вещества.
5. Вычислить интенсивность тепловыделения.

№ варианта	S, м ²	N	n	t, мин.	Δm, %
---------------	-------------------	---	---	---------	-------

1.	12	40	8	20	34
2.	15	45	9	25	37
3.	13	36	9	20	40
4.	20	45	9	15	22
5.	23	40	8	15	25
6.	14	30	6	10	22
7.	18	32	8	10	20
8.	21	40	10	15	25
9.	17	25	5	10	27
10.	10	24	6	10	28

Практич еская работа № 9,10,11,12

Задание 1. Определить фактический предел огнестойкости изгибаемой металлической конструкции при следующих исходных данных:

- ✓ сечение – двутавр № 36, ГОСТ 8239-72*,
- ✓ материал – ВСтЗ пс 6, ГОСТ 380-71,
- ✓ пролет- 6 м,
- ✓ расчетная схема – шарнирноопертая балка,
- ✓ усилия – нормативная равномерная распределенная нагрузка $q_n=15$ кН/м,

Решение.

1. Определение характеристик балки:

$A = 6190 \text{ мм}^2$ – площадь сечения,

$h = 360 \text{ мм}$ – высота сечения,

$b_f = 145 \text{ мм}$ – ширина полки,

$t_w = 7,5 \text{ мм}$ – толщина стенки,

$W_{nx} = 7,43 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$,

$R_{yn} = 245 \text{ МПа}$ – нормативное сопротивление по пределу текучести (приложение 19, табл. В6).

2. Определение изгибающего момента от нормативной нагрузки

$$M_n = \frac{q_n \cdot l^2}{8} = \frac{15 \cdot 6^2}{8} = 67.5 \text{ кНм} = 67,5 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

3. Определение степени нагружения конструкции

$$\gamma_{tem} = \frac{M_n}{C_1 \cdot W_n \cdot R_{yn}} = \frac{67,5 \cdot 10^3}{1,17 \cdot 7,43 \cdot 10^{-4} \cdot 245 \cdot 10^6} = 0,32$$

4. Определение критической температуры

$$t_{сч} = 750 - 440 \cdot \gamma_{tem} = 750 - 440 \cdot 0,32 = 609 \text{ }^\circ\text{C}$$

5. Определение приведенной толщины металла

$$t_{red} = \frac{A}{u} = \frac{6190}{1285} = 4,8 \text{ мм}$$

$$u = 2 * h + 4 * v_f - 2 * t_w = 2 * 360 + 4 * 145 - 2 * 7,5 = 1285 \text{ мм}$$

6. Определение фактического предела огнестойкости балки по графику, приложение 5: $P_\phi = 13$ мин.

Задание 2. Определить фактический предел огнестойкости растянутой металлической конструкции при следующих исходных данных:

- ✓ сечение – труба 159*8, ГОСТ 10704-76,
- ✓ материал – 09Г2С, ТУ 14-3-500-76,
- ✓ нормативная нагрузка $N_n = 330$ кН,
- ✓ условия обогрева – по периметру.

Решение.

1. Определение характеристик конструкции:

Площадь сечения $A = 38.33$ см², приложение 2.

Нормативное сопротивление по пределу текучести

$R_{yn} = 265$ МПа, таб. 51 [2].

2. Определение степени нагружения стержня

$$\gamma_{tem} = \frac{N_n}{A * R_{yn}} = \frac{330 * 10^3}{3,83 * 10^{-3} * 265 * 10^6} = 0,33$$

3. Определение критической температуры

$$t_{сч} = 750 - 440 * \gamma_{tem} = 750 - 440 * 0,33 = 604,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

4. Определение приведенной толщины металла

$$t_{red} = \frac{t * (2d - t)}{4 * d} = \frac{8 * (2 * 159 - 8)}{4 * 159} = 3,9 \text{ мм.}$$

5. Определение фактического предела огнестойкости конструкции по графику, приложение 5: $P_\phi = 12$ мин.

Задание 3. Определить фактический предел огнестойкости сжатого металлического элемента по потери прочности при следующих исходных данных:

- ✓ сечение – труба 189*5,
- ✓ материал – ВСтЗкп, ГОСТ 10706-76*,
- ✓ нормативная нагрузка $N_n = 400$ кН,
- ✓ условия обогрева – по периметру.

Решение.

1. Определение характеристик конструкции:

$A = 2750$ мм², приложение 2.

$$R_{yn} = 236 \text{ МПа, приложение 19, табл.В.6}$$

2. Определение степени нагружения стержня

$$\gamma_{tem} = \frac{N_n}{A \cdot R_{yn}} = \frac{400 \cdot 10^3}{27,5 \cdot 10^{-4} \cdot 235 \cdot 10^6} = 0,62$$

3. Определение критической температуры

$$t_{сч} = 1330 \cdot (1 - \gamma_{tem}) = 1330 \cdot (1 - 0,62) = 507 \text{ } ^\circ\text{C}$$

4. Определение приведенной толщины металла

$$t_{пр} = \frac{r \cdot (d - t)}{d} = \frac{5 \cdot (189 - 5)}{189} = 4,8 \text{ мм}$$

5. Определение фактического предела огнестойкости элемента по графику, приложение 5. $P_{ф}=7$ мин.

Задание 4. Определить фактический предел огнестойкости сжатого металлического элемента по потери устойчивости при следующих исходных данных:

- ✓ сечение – двутавр № 27, ГОСТ 2340-72,
- ✓ материал – ВСтЗкп2, ГОСТ 380-71*,
- ✓ нормативная нагрузка $N_n = 400$ кН,
- ✓ длина стержня $l = 2,5$ м,
- ✓ условия закрепления – шарнирное, $\mu = 1,0$,
- ✓ условие обогрева - со всех сторон.

Решение.

1. Определение характеристик элемента по приложению №1:

$$A = 4020 \text{ мм}^2,$$

$$h = 270 \text{ мм},$$

$$b_f = 125 \text{ мм},$$

$$t_w = 6 \text{ мм},$$

$$i_k = 112 \text{ мм},$$

$$i_y = 25,4 \text{ мм},$$

$$R_{yn} = 2,1 \cdot 10^6 \text{ МПа (приложение 19, таб. В.6).}$$

$$E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ МПа (приложение 19, табл. Г.10).}$$

2. Определение степени нагружения стержня

$$\gamma_{tem} = \frac{N_n}{A \cdot R_{yn}} = \frac{400 \cdot 10^3}{40,2 \cdot 10^{-4} \cdot 235 \cdot 10^6} = 0,42$$

3. Определение максимальной гибкости стержня

$$\lambda = \frac{I_0}{i} = \frac{2500}{25,4} = 98,$$

$$i_{min} = i_y = 25,4 \text{ мм}; l_0 = \mu * l = 1,0 * 2,5 = 2,5 \text{ м}.$$

. Определение напряжения от нормативной нагрузки

$$\sigma_n = \frac{N_n}{A} = \frac{400 * 10^3}{40,2 * 10^{-4}} = 100 \text{ МПа}.$$

5. Определение критической разности краевых деформаций

$$\Delta \varepsilon_k = \frac{\pi^2}{\lambda^2} - \frac{\sigma_k}{E} = \frac{3,14^2}{98^2} - \frac{100}{2,1 * 10^3} = 5,5 * 10^{-4}.$$

6. Определение критической температуры по графику, приложение 6

$$t_{cr} = 540 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

7. Определение приведенной толщины металла

$$t_{red} = \frac{A}{u} = \frac{4020}{1028} = 3,9 \text{ мм}$$

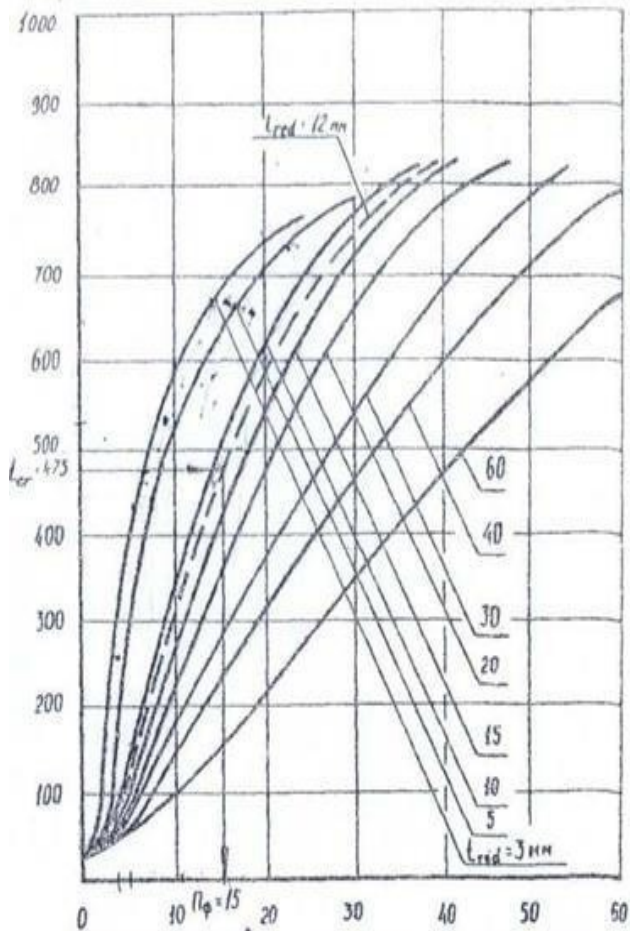
$$u = 2 * h + 4 * b_f - 2 * t_w = 2 * 270 + 4 * 125 - 2 * 6 = 1028 \text{ мм}$$

8. Определение фактического предела огнестойкости по графику,

приложение 5: $P_\phi = 10 \text{ мин}.$

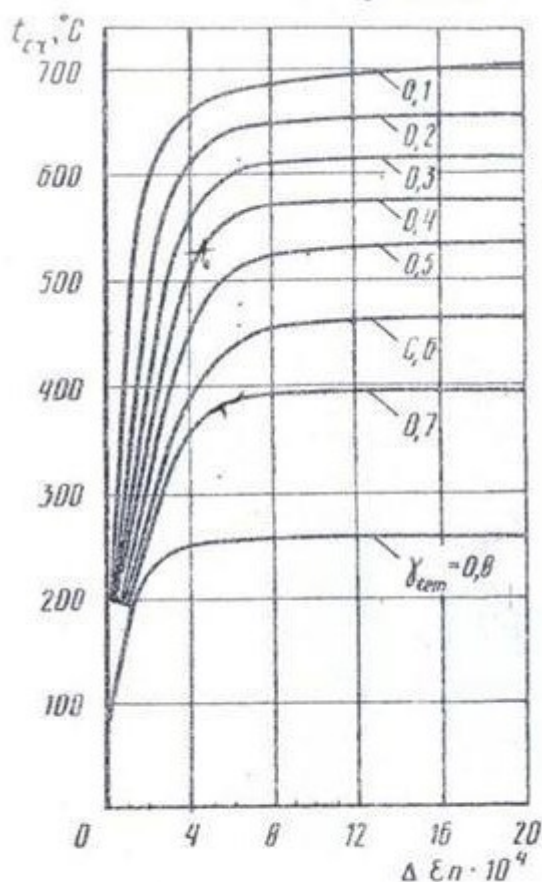
Приложение 5

График зависимости температуры незащищенных металлических пластин от времени прогрева и приведенной толщины металла
 $t, ^\circ\text{C}$



Обозначение: l_{red} - приведенная толщина сечения.

Пример определения предела огнестойкости элемента ($t_\phi = 15$ мин) при значениях $l_{red} = 12$ мм и $t_{cr} = 475^\circ\text{C}$.



Кривые критических температур, вызывающих потерю устойчивости сжатых стальных стержней:
 $\Delta \epsilon_n$ – критическая разность краевых деформаций ползучести; γ_{tem} – степень нагружения стержня

Практическая работа № 13

Тема «Расчет площади пожарного отсека здания»

Ситуация: Определить площадь пожарного отсека в производственном здании категории В и сравнить ее с допустимой

Задание 1.

Определить площадь пожарного отсека в производственном здании категории В и сравнить ее с допустимой, определяемой по нормам. Размеры помещения, в котором возможно возникновение пожара: длина 50 м, ширина 20 м. Место возможного возникновения пожара - центр помещения. Интенсивность подачи воды при тушении пожара $J = 0,15$ л/(м² с). Время тушения пожара первым подразделением до введения стволов дополнительными силами $\tau_1 = 10$ мин. Коэффициент безопасности принять равным $K_0 = 1,1$. Остальные исходные данные приведены в таблице 1. Установки автоматического пожаротушения отсутствуют.

Таблица 1 – Исходные данные к задаче 1

Вариант	Минимальный предел огнестойкости	Скорость распространения пламени $v_{л,}$	Время свободного развития	Гарантированный расход огнетушащих средств,
---------	----------------------------------	---	---------------------------	---

	строительных конструкций $P_{ст}$, мин	м/мин	пожара $\tau_{св}$, мин	подаваемых
первым подразделением Q_1 , л/с	дополнительными силами Q_2 , л/с			
		0,8		
		0,9		
		1,0		
		1,1		
		1,2		
		1,3		
		1,4		
		1,5		
		1,6		
		1,7		
		1,8		
		1,9		
		2,0		
		2,1		
		2,2		

Задание 2.

Рассчитать противопожарный разрыв между зданиями, расположенными параллельно друг другу, по приведенным в таблице 2 данным:

Таблица 2 – Исходные данные к задаче 2

Вариант	Степень огнестойкости здания	Длина остекленной части фасада, м	Высота остекления, <i>h_{ост}</i> , м	$\frac{\sum F_{ост}}{F_{ф.}}$	Категория производства здания	Время до введения сил и средств, мин.	$\tau_{дл}$, мин	Q_1 , кВт/м ²	$Q_{доп}$, кВт/м ²
	I		2,8	0,80	A		1,2		15,5
	I		4,0	0,90	A		1,2		16,9
	II		5,8	0,90	B		1,0		12,0
	IV	50*	5,0**	1,00	B		1,0		24,8
	IV	70*	6,0**	1,00	Г		0,9		13,8
	III		3,6	0,75	B		1,5		9,7
	II		2,8	0,90	B		1,5		14,8
	I		5,1	0,80	A		1,2		23,0
	III		4,1	0,70	B		1,0		13,3
	IV	66*	3,8**	1,00	B		2,0		14,0
	I		4,4	0,80	Б		1,5		16,9
	III		2,9	0,80	B		1,5		19,2
	V	12*	2,9**	1,00	Г		0,9		34,9
	I		3,3	0,90	A		0,2		27,

								9
	IV	40*	3,4**	1,00	Д		0,9	9,8

*- длина пожарного отсека, м;

** - высота здания, м.

Задание 3.

Определить необходимое время эвакуации людей по условию достижения критической температуры из производственного здания, в котором обращаются ЛВЖ и ГЖ. Начальная температура $t_0 = 20^\circ\text{C}$. Рабочая зона работающих расположена на отметке $h=1,8$ м. Коэффициент теплопотерь $\phi = 0,75$, коэффициент полноты горения $\eta = 0,5$, удельная изобарная теплоемкость $C_p = 1,32$ кДж/(кг·К). Высота этажа $H = 6$ м. Остальные исходные данные приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Исходные данные к задаче 3

Вариант	Объем помещения $V, \text{м}^3$	Площадь горения $F_{\text{гор}}, \text{м}^2$	Удельная массовая скорость выгорания $\psi_F, \text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$	Низшая теплота сгорания $Q, \text{МДж}/\text{кг}$
1			0,0155	13,80
2			0,0055	13,40
3			0,0100	35,00
4			0,0213	13,80
5			0,0112	33,52
6			0,0483	43,54
7			0,0140	13,80
8			0,0256	45,67
9			0,0125	16,20
10			0,0213	15,70
11			0,0185	33,40
12			0,0155	42,30
13			0,0167	27,67
14			0,0337	13,80
15			0,0132	44,73

Задание 3.

Определить необходимое время эвакуации людей по снижению концентрации кислорода из производственного помещения, в котором обращаются ЛВЖ и ГЖ. Высота этажа $H = 4$ м. Рабочая зона работающих расположена на отметке $h = 1.8$ м. Коэффициент теплопотерь $\phi = 0,75$, коэффициент полноты горения $\eta = 0,5$, удельная изобарная теплоемкость $C_p = 1,32$ кДж/(кг·К). Остальные исходные данные приведены в таблице 4

Таблица 4 – Исходные данные к задаче 4

Вариант	Объем помещения $V, \text{м}^3$	Площадь горения $F_{\text{гор}}, \text{м}^2$	Удельная массовая скорость выгорания $\psi_F, \text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$	Расход O_2 на сгорание 1 кг в-ва $L_{\text{O}_2}, \text{кг}/\text{кг}$	Низшая теплота сгорания $Q, \text{МДж}/\text{кг}$
1			0,0155	1,14	13,80
2			0,0055	1,27	13,40
3			0,0100	21,04	35,00
4			0,0213	2,02	13,80
5			0,0112	0,31	33,52
6			0,0483	3,69	43,54
7			0,0140	1,27	13,80

8			0,0256	8,18	45,67
9			0,0125	3,92	16,20
10			0,0213	2,54	15,70
11			0,0100	27,80	48,30
12			0,0256		45,67
13			0,0140		13,80
14			0,0125	5,38	16,20
15			0,0180	13,78	42,30

Задание 5.

Определить с учетом ветровых нагрузок площадь дымоудаляющих устройств с естественным побуждением для горящего помещения в одноэтажном здании, планировка которого приведена на рисунке 1. Выброс дыма осуществляется через дефлектор на высоте 2,0 м от покрытия. Все двери двухстворчатые.

Коэффициенты расходов принять равными: $\mu_{х.з.} = 0,64$ и $\mu_{з.з.} = 0,8$. Остальные исходные данные приведены в таблице 5.

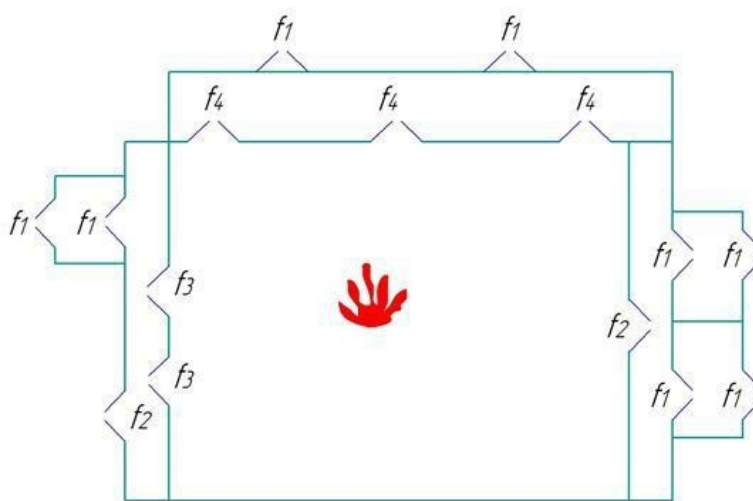


Рисунок 1 – Схема к расчету системы дымоудаления, обеспечивающей незадымляемость путей эвакуации из зданий и помещений, смежных с горящим

Таблица 5 – Исходные данные к задаче 5

Вариант	t воздуха, °C	Высота помещения, Нпом, м	Размеры дверей $b_{дв} \times h_{дв}$, м		
f1 f2	f3	f4			
1		6,0	1,8x2,0	1,8x2,1	1,6x2,2
2		6,5	1,7x2,1	1,6x2,2	1,8x2,0
3		8,0	1,8x2,2	1,7x2,1	1,8x2,0
4		7,5	1,7x2,0	1,8x2,2	1,6x2,1
5		7,0	1,6x2,1	1,6x2,0	1,5x2,2
6		10,0	1,5x2,1	1,6x2,1	3,0x2,2
7		9,0	1,6x2,0	1,7x2,0	3,0x2,2
8		8,0	1,6x2,1	1,6x2,0	2,8x2,2
9		9,5	1,6x2,0	1,5x2,1	2,8x2,2
10		8,5	1,6x2,1	1,8x2,0	2,0x2,2
11		6,0	1,4x2,0	1,3x2,2	1,6x2,1
12		7,5	1,5x2,2	1,4x2,1	1,5x2,0
13		7,0	1,6x2,1	1,5x2,2	1,4x2,0
14		6,5	1,7x2,2	1,6x2,1	1,4x2,0
15		5,5	1,8x2,0	1,7 x2,2	1,5x2,1

Практическое занятие № 14

Тема « Разработка документов и расчеты по обеспечению пожарной безопасности на объектах АПК.

Мероприятия по противопожарной защите включают: 1) контроль материалов, продуктов и оборудования; 2) активное ограничение распространения огня с использованием средств **пожарной** сигнализации, систем автоматического пожаротушения и переносных огнетушителей; 3) устройство пассивных систем, ограничивающих распространение огня, дыма, жара и газов за счет секционирования помещений; 4) эвакуацию людей из горящего здания в безопасное место.

Задание 1. Перечислить документы по обеспечению пожарной безопасности на объектах АПК. Состав, структура, содержание и порядок разработки основных документов по обеспечению пожарной безопасности на объектах.

Задание 2. Разработка Инструкции о мерах пожарной безопасности для отдельного объекта по вариантам (хранилище, мастерская, склад, автопарк и т.п.).

Задание 3. Написать содержание Планов (схем) эвакуации людей, животных и материальных ценностей в случае пожара.

Задание 4. Определить необходимое количество первичных средств пожаротушения.

Методические указания

В каждой организации (учреждении) должны быть разработаны и утверждены руководителем общая инструкция о мерах пожарной безопасности на территории организации (учреждении) и инструкции для отдельных объектов (хранилища, мастерские, склады, парки и т.п.). Инструкции должны устанавливать требования, направленные на исключение возможности возникновения и развития пожаров, создания условий безопасной эвакуации людей, техники, имущества и успешного тушения пожаров.

Инструкции о мерах пожарной безопасности должны разрабатываться на основе правил пожарной безопасности, нормативно-технических, нормативных и других документов, содержащих требования пожарной безопасности, исходя из специфики пожарной опасности зданий, сооружений, технологических процессов, технологического и производственного оборудования.

В инструкциях о мерах пожарной безопасности необходимо отражать следующие вопросы:

- ✓ порядок содержания территории, зданий и помещений, в том числе эвакуационных путей;

- ✓ мероприятия по обеспечению пожарной безопасности при проведении технологических процессов, эксплуатации оборудования, производстве пожароопасных работ;
- ✓ порядок и нормы хранения и транспортировки взрывопожароопасных веществ и пожароопасных веществ и материалов;
- ✓ места курения, применения открытого огня и проведения огневых работ;
- ✓ порядок сбора, хранения и удаления горючих веществ и материалов, содержания и хранения спецодежды;
- ✓ предельные показания контрольно-измерительных приборов (манометры, термометры и др.), отклонения от которых могут вызвать пожар или взрыв;
- ✓ обязанности и действия работников при пожаре, в том числе:
- ✓ правила вызова пожарной охраны;
- ✓ порядок аварийной остановки технологического оборудования;
- ✓ порядок отключения вентиляции и электрооборудования;
- ✓ правила применения средств пожаротушения и установок пожарной автоматики;
- ✓ порядок эвакуации горючих веществ и материальных ценностей;
- ✓ порядок осмотра и приведения в пожаровзрывобезопасное состояние всех помещений предприятия (подразделения).

В общей инструкции определяются:

- обязанности персонала по обеспечению пожарной безопасности;
- порядок содержания территории, дорог, подъездов к зданиям и - режим курения;
- порядок проведения огневых и других пожароопасных работ;
- порядок содержания пожарного оборудования и инструмента, связи и сигнализации;
- порядок вызова сил и средств, предусмотренных планом противопожарной защиты, и действия по пожарной тревоге.

Общая инструкция разрабатывается администрацией и начальниками соответствующих служб (отделов) организации (учреждения), инструкции для отдельных объектов (подразделений). начальниками (руководителями) объектов (подразделений). Инструкция разрабатывается на основе требований действующих правил и нормативных документов, утверждаются соответствующим руководителем (начальником) и являются обязательными для исполнения всем персоналом организации (учреждения).

Инструкции вывешиваются в зданиях (сооружениях) на досках документации или пожарного звена.

Приказом руководителя (работодателя) объявляются ответственные лица за пожарную безопасность зданий (сооружений). Таблички с фамилиями этих лиц и знаки безопасности вывешиваются на зданиях (сооружениях). Пожарные щиты устанавливаются у зданий или внутри помещений.

Практическое занятие № 15,16

Тема «Изучение требований нормативных документов по конструкции и применению противопожарных преград»

Задание 1. Изучить Приказ МЧС России от 12.03.2020 N 151 Об утверждении свода правил СП 2.13130 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (вместе с СП 2.13130.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты)>СП 2.13130.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты>5 Требования к строительным конструкциям>5.3 Противопожарные преграды

Задание 2. Перечислить огнестойкость элементов противопожарной преграды

Задание 3. Ответить на вопросы

- 1/ Чему должны соответствовать противопожарные преграды?
- 2/ Какие требования предъявляются к пределам огнестойкости конструкций, обеспечивающих устойчивость противопожарной преграды, конструкций, на которые она опирается, а также узлов крепления конструкций между собой по признаку R, а узлов примыкания по признакам EI?
- 3/ Чем определяется пожарная опасность противопожарной преграды?
- 4/ Чему должна быть равна общая площадь проемов в противопожарных преградах, за исключением ограждений лифтовых шахт?
- 5/ В каких случаях общая площадь проемов в противопожарных преградах не нормируется?
- 6/ За счет чего должна обеспечиваться огнестойкость конструкций противопожарных стен и перекрытий?
- 7/ Какие требования предъявляются к противопожарным стенам 2-го типа и перегородкам 1-го типа ?