

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-  
СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ  
СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ  
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И  
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**



**Методические рекомендации  
для самостоятельной работы  
обучающихся по дисциплине  
«Расчет и проектирование  
систем обеспечения пожарной  
безопасности»**

Направление подготовки  
20.04.01 «Техносферная безопасность»

Профиль  
«Пожарная безопасность»

**Иваново 2024**

**Салихова А.Х.**

Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Расчет и проектирование систем обеспечения пожарной безопасности» (далее – методические рекомендации) по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, профиль «Пожарная безопасность» – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2024.– 34 с.

Методические рекомендации содержат краткое изложение дисциплины «Расчет и проектирование систем обеспечения пожарной безопасности» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность и основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины, пожелания по изучению отдельных тем курса, рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса, рекомендации по работе с литературой; советы по подготовке к промежуточной аттестации.

Методические рекомендации рассмотрены на заседании кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор»)

Протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_ 2024 г.

Методические рекомендации обсуждены и одобрены на заседании методико-педагогического совета Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

Протокол № «\_\_» от «\_\_» \_\_\_\_ 2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименование раздела	Стр.
1.	Введение	4
2.	Методические рекомендации по изучению тем дисциплины	5
2.1	Тема 1. Особенности расчета и проектирования системы обеспечения пожарной безопасности и ее элементов	5
2.2	Тема 2. Расчет и проектирование элементов системы обеспечения безопасности технологических процессов производств	7
2.3	Тема 3. Расчет огнестойкости строительных конструкций	13
2.4	Тема 4. Расчет и проектирование систем противопожарного водоснабжения	17
2.5	Тема 5. Расчет и проектирование систем противодымной защиты зданий, сооружений и строений	21
3.	Методические рекомендации для подготовки к промежуточной аттестации	26
4.	Словарь терминов по дисциплине «Расчет и проектирование систем обеспечения пожарной безопасности»	33

## ВВЕДЕНИЕ

Целями освоения дисциплины «Расчет и проектирование систем обеспечения пожарной безопасности» являются:

- формирование навыков расчета и проектирования основных параметров средств защиты человека и окружающей среды;
- подготовка специалистов к участию в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности в области выбора оптимальных технических решений систем обеспечения пожарной безопасности, а также организационно-технических мероприятий, направленных на проведение инженерных расчетов основных параметров системы обеспечения пожарной безопасности.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших дисциплину «Расчет и проектирование систем обеспечения пожарной безопасности», являются:

- системы мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на обеспечение пожарной безопасности, включая профилактику пожаров;
- организация и осуществление функционирования совокупности сил и средств пожарной охраны.

Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся, освоившие дисциплину «Расчет и проектирование систем обеспечения пожарной безопасности»:

- проектно-конструкторский тип;
- сервисно-эксплуатационный тип.

Обучающийся, освоивший дисциплину «Расчет и проектирование систем обеспечения пожарной безопасности», в соответствии с типами задач профессиональной деятельности, на которые ориентирована дисциплина, готов решать следующие задачи профессиональные деятельности:

проектно-конструкторский тип:

- расчетно-конструкторские работы по проектированию средств обеспечения пожарной безопасности и техническая реализация инновационных разработок;
- разработка разделов проектов, связанных с вопросами пожарной безопасности человека и окружающей среды с экономическим обоснованием предложенных технических решений;
- инженерно-конструкторское и авторское сопровождение научных исследований в области безопасности и технической реализации инновационных разработок.

сервисно-эксплуатационный тип:

- обеспечение содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты, включая первичные средства тушения пожаров, контроль их использования не по прямому назначению.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Тема 1. Особенности расчета и проектирования системы обеспечения пожарной безопасности и ее элементов**

Основные положения технического регулирования в области безопасности. Нормативные документы, действующие в области расчета и проектирования системы обеспечения безопасности и ее элементов.

Понятие большой технической системы (БТС) и принципов ее проектирования. Типы технических систем и их свойства: целостность, эмерджентность, иерархичность, сложность и др. Жизнедеятельность технической системы, основные этапы жизнедеятельности.

Система обеспечения безопасности объектов защиты как большая техническая система. Система обеспечения пожарной безопасности объектов защиты как большая техническая система. Понятие системы обеспечения пожарной безопасности: система предупреждения пожара, система противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. Комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска. Условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности.

Качество функционирования системы обеспечения безопасности объектов защиты. Формализация понятий системы, модель ее функционирования. Надежность системы обеспечения безопасности, отказы системы. Влияние случайных и внешних факторов на систему обеспечения пожарной безопасности. Показатели надежности, пути повышения надежности системы обеспечения пожарной безопасности.

Технико-экономический анализ системы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты.

#### **Вопросы для самостоятельной работы**

1. Понятие системы противопожарной защиты (ОПК-2, ПК-2).
2. Основные меры по предотвращению распространения пожара (ОПК-2, ПК-2).
3. Понятие комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности (ОПК-2, ПК-2).
4. Основные инженерно-технические решения системы противопожарной защиты объекта защиты (ОПК-2, ПК-2).

#### **Задачи, практические задания**

1. Определить необходимость, вид и конструкцию противопожарных преград для основного здания академии (ПК-2, ПК-4).
2. Определить необходимость и требования к перегородке для разделения коридора 2 этажа 3-го учебного корпуса академии (ПК-2, ПК-4).

3. Определить минимально допустимые пределы огнестойкости и классы пожарной опасности строительных конструкций склада в производственном здании. Категория склада «В», высота склада 27 м, количество этажей 1, площадь этажа склада 300м<sup>2</sup> (ПК-1, ПК-5).

#### Темы докладов

1. Современные подходы к техническому регулированию в области безопасности объектов защиты (ОПК-2).
2. Анализ зарубежного опыта в области расчета и проектирования системы обеспечения безопасности и ее элементов (ОПК-2).
3. Особенности принципов проектирования больших технических систем (ОПК-2, ПК-1).
4. Принципы построения системы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты (ОПК-2, ПК-4).
5. Особенности функционирования подсистем системы обеспечения пожарной безопасности: системы предупреждения пожара, системы противопожарной защиты, комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. Принципы их взаимодействия (ОПК-2, ПК\_2, ПК-4).
6. Анализ принципов проектирования мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска на объектах защиты (ОПК-2, ПК-2).
7. Обзор современных механизмов регулирования качества функционирования системы обеспечения безопасности объектов защиты (ОПК-2).

#### Темы рефератов (научных проектов)

1. Особенности обеспечения безопасности технической системы на основных этапах ее жизнедеятельности (ОПК-2).
2. Пути повышения надежности системы обеспечения пожарной безопасности. Современные подходы и методы (ОПК-2).
3. Современные методы моделирования функционирования системы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты. Зарубежный и отечественный опыт (ОПК-2).
4. Анализ современного зарубежного опыта по управлению надежностью системы обеспечения безопасности объектов защиты (ОПК-2).
5. Случайные и внешние факторы, влияющие на функционирование системы обеспечения безопасности (ОПК-2).
6. Технико-экономический анализ системы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты в условиях современного рынка (ОПК-2, ПК-1).

## **Тема 2. Расчет и проектирование элементов системы обеспечения безопасности технологических процессов производств**

Порядок обеспечения пожарной безопасности технологических процессов. Методика анализа пожарной опасности технологических процессов.

Методика анализа и расчета основных параметров пожарной опасности технологических процессов. Метод расчета избыточного давления, развиваемого при сгорании газо-, паро- и пылевоздушных смесей в помещении. Метод расчета максимальных размеров взрывоопасных зон, ограниченных нижним концентрационным пределом распространения пламени газов и паров жидкостей, размеров зон поражения при реализации пожара – вспышки. Метод расчета интенсивности теплового излучения при пожарах проливов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. Метод расчета размеров зон распространения облака горючих газов и паров при аварии. Метод расчета интенсивности теплового излучения и времени существования «огненного шара». Метод расчета параметров волны давления при сгорании газо-, паро- и пылевоздушных смесей в открытом пространстве. Метод расчета параметров волны давления при взрыве резервуара с перегретой жидкостью или сжиженным газом при воздействии на него очага пожара. Метод расчета параметров испарения горючих ненагретых жидкостей и сжиженных углеродных газов. Методы расчета температурного режима пожара в помещениях зданий различного назначения. Методика оценки пожаровзрывоопасности систем местных отсосов.

Порядок разработки системы мер по предотвращению пожара и противопожарной защите технологических процессов.

Методы расчета размера сливных отверстий из технологического оборудования (поддонов, отсеков), истечения жидкости из резервуара и площади растекания жидкости при мгновенном разрушении резервуара. Метод расчета противопожарных паровых завес и водяного орошения технологического оборудования. Метод определения требуемой безопасной площади разгерметизации.

Метод расчета систем местных отсосов. Расчет расхода воздуха в системах местных отсосов. Обоснование совместимости веществ при решении вопроса об объединении местных отсосов в общие системы. Оценка возможности конденсации в системах местных отсосов горючих газов, паров ЛВЖ и ГЖ.

### **Вопросы для самостоятельной работы**

1. Основные технологические аппараты (ОПК-2).
2. Материалы, применяемые для изготовления технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами (ОПК-2).
3. Требования, предъявляемые к технологическому оборудованию с пожаровзрывоопасными технологическими средами (ПК-2, ПК-5).
4. Классификация технологических сред по пожаровзрывоопасности (ПК-5).

5. Основные меры по предотвращению образования горючей среды внутри и снаружи технологического оборудования (ПК-4).
6. Понятие системы предотвращения пожара (ПК-2).
7. Основные меры по предотвращению образования в горючей среде источников зажигания (ПК-2, ПК-4).
8. Понятие системы противопожарной защиты (ПК-2).
9. Основные инженерно-технические решения системы противопожарной защиты объекта защиты (ПК-2, ПК-4).

#### Задачи, практические задания

1. Определите избыточное давление, развиваемое при сгорании паровоздушной смеси метанола, возникающей при аварийной разгерметизации одной из бочек с ЛВЖ в складском помещении. В помещении хранится пять бочек с метанолом. Емкость каждой бочки 80 л. Размеры помещения 12×6×6 м. За расчетную температуру принимается абсолютная температура воздуха 32°C. Система вентиляции в помещении отсутствует (ПК-1, ПК-5).
2. Определите избыточное давление, развиваемое при сгорании газовой смеси, возникающей при повреждении баллона с природным газом. Объем помещения  $V_n = 300 \text{ м}^3$ . Объем баллона со сжатым природным газом  $V = 50 \text{ л}$ . Давление в баллоне  $P_1 = 1,5 \times 10^4 \text{ кПа}$ . Основной компонент сжатого природного газа - метан (98 % (об.)). За расчетную температуру принимается максимальная абсолютная температура воздуха в данном районе (г. Москва) согласно СНиП 2.01.01-82  $t_p = 37^\circ \text{С}$  (ПК-1, ПК-5).
3. Помещение участка производства полиэтилена методом низкого давления. Давление в трубчатом реакторе 300 кПа. Этилен подается к установкам от коллектора, расположенного за пределами участка, по трубопроводу из нержавеющей стали диаметром 0,02 м под давлением 200 кПа. Суммарная длина трубопровода от автоматической задвижки с электроприводом, расположенной за пределами участка, до установок составляет 15 м. Объем реактора 0,09 м<sup>3</sup>. Время автоматического отключения по паспортным данным 300 с. Расход газа в трубопроводе 0,06 м<sup>3</sup> · с<sup>-1</sup>. Размеры помещения 15,81×15,81×6 м. Система общеобменной вентиляции находится в неисправном состоянии. Определите избыточное давление, развиваемое при сгорании газовой смеси этилена при разгерметизации реактора (ПК-1, ПК-5)..
4. Помещение сушильно-пропиточного отделения электромашинного цеха. В помещении находится два бака для покрытия лаком БТ-99 полюсных катушек способом окунания с подводными и отводящими трубопроводами. Размеры помещения 54×18×6 м. Объем каждого бака 0,5 м<sup>3</sup>. Степень заполнения бака лаком 90%. Длина и диаметр подводного трубопровода между баком и насосом 10 м и 0,025 м соответственно. Длина и диаметр отводящего трубопровода между задвижкой и баком 10 м и 0,04 м соответственно. Производительность насоса  $q = 6,5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$ . Время



отключения насоса  $T_a=300$  с. В каждый бак попеременно загружается и выгружается одновременно по 10 шт. полюсных катушек, размещаемых в корзине. Открытое зеркало испарения каждого бака  $F_{\text{смк}}=1,54$  м<sup>2</sup>. Общая поверхность 10 свежеокрашенных полюсных катушек  $F_{\text{св.окр.}}=6,28$  м<sup>2</sup>. Определите избыточное давление, развиваемое при сгорании паровоздушной смеси, возникающей при разгерметизации одного из баков (ПК-1, ПК-5).

5. Помещение механической ошлифовки деревянных заготовок (ель). Помещение имеет следующие характеристики:

- объем помещения – 760 м<sup>3</sup>;
- высота помещения до нижнего пояса ферм – 5 м;
- высота складирования – 1,5 м.

Станки оборудованы системой местных отсосов. В помещении установлен сборник пыли, в котором за смену накапливается 20 кг древесной пыли. Температура воздуха в помещении 18°C. Пылеотложения на поверхности оборудования и технологических коммуникаций не образуются в результате частой пылеуборки. Определите избыточное давление, развиваемое при сгорании пылевоздушной смеси при аварийной разгерметизации сборника пыли (ПК-1, ПК-5).

6. Рассчитать избыточное давление и импульс в волне сжатия, образующиеся при взрыве резервуара с дизельным топливом емкостью 5000 м<sup>3</sup> в очаге пожара, на расстоянии 100 м. Резервуар заполнен на 80% (ПК-1, ПК-5).

7. Произошла авария на железнодорожной цистерне с жидким аммиаком. Объем цистерны составляет 73,1 м<sup>3</sup>, степень заполнения – 80%. Расстояние от эпицентра аварии, связанной с развитием BLEVE - 550 м. Резервуар имеет предохранительный клапан на давление срабатывания 3500 кПа. Рассчитать параметры ударной волны при BLEVE (ПК-1, ПК-5).

8. Определите необходимость установки резервного вентилятора для системы местных отсосов в производственном помещении, в котором выделяются горючие вещества. Вид горючего вещества, габариты помещения  $L \times B \times H$ , емкость аппарата  $V_{an}$ , температура воздуха в помещении  $t_p$  принимаются по таблице (ПК-1, ПК-4, ПК-5).

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование вещества	Уайт-спирит	Бутан	Этанол	Аммиак	Этилцеллозольв	Пропан	Ацетон	Хлорбензол	Формальдегид	Стирол
$t_p$ , °C	35	30	25	38	40	25	24	29	20	30
$L \times B \times H$ , м	12×12×5	18×12×4	24×12×6	30×18×4,5	24×18×6	12×12×5	18×12×4	24×12×6	30×18×4,5	24×18×6
$V_{an}$ , м <sup>3</sup>	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6

9. Определить безопасную площадь разгерметизации аппарата с реакционной массой. Технологический аппарат объемом 12 м<sup>3</sup> рассчитан на максимальное избыточное давление 0,2 МПа (абсолютное давление 0,3 МПа) и предназначен для работы при атмосферном давлении с содержащей ацетон реакционной массой. Аппарат имеет рубашку обогрева (80°C) (ПК-1, ПК-2, ПК-5).

#### Темы докладов

1. Порядок обеспечения пожарной безопасности технологических процессов (ПК-2).
2. Методика анализа пожарной опасности объектов защиты. Современные подходы и методы (ОПК-2, ПК-2).
3. Методика анализа и расчета основных параметров пожарной опасности технологических процессов современных производств (ПК-1, ПК-2).
4. Особенности расчета избыточного давления, развиваемого при сгорании газо-, паро- и пылевоздушных смесей в помещении (ПК-1, ПК-5).
5. Особенности расчета максимальных размеров взрывоопасных зон, ограниченных нижним концентрационным пределом распространения пламени газов и паров жидкостей, размеров зон поражения при реализации пожара – вспышки (ПК-1, ПК-5).
6. Особенности расчета интенсивности теплового излучения при пожарах проливов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (ПК-1, ПК-5).
7. Особенности расчета размеров зон распространения облака горючих газов и паров при аварии (ПК-1, ПК-5).
8. Особенности расчета интенсивности теплового излучения и времени существования «огненного шара» (ПК-1, ПК-5).
9. Особенности расчета параметров волны давления при сгорании газо-, паро- и пылевоздушных смесей в открытом пространстве (ПК-1, ПК-5).
10. Особенности расчета параметров волны давления при взрыве резервуара с перегретой жидкостью или сжиженным газом при воздействии на него очага пожара (ПК-1, ПК-5).
11. Особенности расчета параметров испарения горючих ненагретых жидкостей и сжиженных углеродных газов (ПК-1, ПК-5).
12. Особенности разработки системы мер по предотвращению пожара и противопожарной защите технологических процессов (ПК-2, ПК-4).
13. Анализ основных трудностей при расчете размера сливных отверстий из технологического оборудования (поддонов, отсеков), истечения жидкости из резервуара и площади растекания жидкости при мгновенном разрушении резервуара (ОПК-2, ПК-2, ПК-4).
14. Особенности расчета противопожарных паровых завес и водяного орошения технологического оборудования (ПК-1, ПК-2).
15. Особенности определения требуемой безопасной площади разгерметизации (ПК-1, ПК-2)..
16. Особенности расчета систем местных отсосов (ПК-1, ПК-2)..

## Темы рефератов (научных проектов)

1. Проблема конденсации в системах местных отсосов горючих газов, паров ЛВЖ и ГЖ. Возможные пути ее решения (ОПК-2, ПК-4, ПК-5).

## Тесты

*Выберите один неправильный вариант ответа. Номер выбранного ответа запишите в соответствующую ячейку снизу. За верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов.*

Поражающим действием избыточного давления при сгорании газо-, паро- или пылевоздушных смесей в открытом пространстве является (ПК-5):

- 1) полное разрушение зданий
- 2) 50 %-ное разрушение зданий
- 3) непереносимая боль через 3 - 5 с после воздействия
- 4) повреждения человека волной давления

Ответ

**Правильный ответ: 3**

*Впишите численное значение правильного ответа в место пропуска текста. За верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов.*

Предельно допустимое избыточное давление при сгорании газо-, паро- или пылевоздушных смесей в открытом пространстве, при котором наступает полное разрушение зданий, составляет \_\_\_\_\_кПа (ПК-1).

**Правильный ответ: 100**

*Впишите наименование правильного ответа (буквенное обозначение с наименованием категории) в место пропуска текста. За верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов.*

Помещение, в котором находятся (обращаются) 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 относятся к категории \_\_\_\_\_ (ПК-1):

**Правильный ответ: Г умеренная пожароопасность**

*Выберите два неправильных варианта ответа из предложенных. Номера выбранных ответов запишите через запятую в соответствующую*

ячейку снизу. За верный ответ Вы получаете 2 балла, за частично верный ответ – 1 балл, за неверный – 0 баллов.

К основным способам обеспечения безопасной эксплуатации технологического оборудования от температурных воздействий относятся (ПК-4):

- 1) применение двустенных аппаратов
- 2) установка температурных компенсаторов
- 3) обеспечение плавности изменения давления, предусмотренной соответствующими документами
- 4) использование автоматических регуляторов температуры
- 5) защита наружных аппаратов теплоизоляцией

--	--

 Ответ:

**Правильный ответ: 1, 3**

*Выберите в заданиях 12 и 13 три правильных варианта ответа из предложенных. Правильные ответы запишите через запятую в соответствующую ячейку снизу. За верный ответ Вы получаете 3 балла, за частично верный ответ – 1 балл, за неверный – 0 баллов.*

В производственных зданиях помещения разных категорий А, Б, В1, В2, В3 отделяются от помещений категорий В4, Г и Д и коридоров противопожарными перегородками и противопожарными перекрытиями следующих типов (ПК-2):

- 1) в зданиях I степени огнестойкости - противопожарными перегородками 1-го типа, противопожарными перекрытиями (междуэтажными и над подвалом) 1-го типа
- 2) в зданиях II степени огнестойкости - противопожарными перегородками 2-го типа и противопожарными перекрытиями (междуэтажными и над подвалом) 2-го типа
- 3) в зданиях I степени огнестойкости - противопожарными перегородками 1-го типа, противопожарными перекрытиями (междуэтажными и над подвалом) 2-го типа
- 4) в зданиях II и III степеней огнестойкости - противопожарными перегородками 1-го типа и противопожарными перекрытиями (междуэтажными и над подвалом) 3-го типа
- 5) в зданиях IV степени огнестойкости классов пожарной опасности С0, С1 – противопожарными перегородками 2-го типа и противопожарными перекрытиями 3-го типа

--	--	--

 Ответ:

**Правильный ответ: 3, 4, 5**

### Тема 3. Расчет огнестойкости строительных конструкций

Расчет огнестойкости строительных конструкций. Факторы, влияющие на огнестойкость строительных конструкций. Сущность расчета и расчетная схема: статическая и теплотехническая задачи.

Особенности расчета огнестойкости железобетонных конструкций.

Метод расчета требуемого предела огнестойкости строительных конструкций в зданиях, строениях, сооружениях производственного назначения.

#### Вопросы для самостоятельной работы

1. Факторы, влияющие на огнестойкость строительных конструкций (ПК-5).
2. Сущность расчета огнестойкости строительных конструкций и расчетная схема: статическая и теплотехническая задачи (ПК-1).

#### Задачи, практические задания

1. Определить требуемый предел огнестойкости железобетонной стены в закалочном цехе (размерами  $24 \times 18 \times 6$  м). В цехе установлены три закалочных ванны размерами  $6 \times 3$  м, с закалочным маслом ВОЛТЕС МЗ-26 (ООО «Волгохимнефть»). Объем масла в каждой ванне  $18 \text{ м}^3$ . В цехе имеется ленточное остекление по фасадам здания ( $23 \times 1,5$  м) (ПК-1).

2. Определить предел огнестойкости железобетонной плиты перекрытия жилого здания.

Дано: Железобетонная многопустотная плита перекрытия, размерами: пролет  $l=5,9$  м; ширина  $b=1,2$  м; толщина  $h=0,16$  м (см. рис.1). Растянутая арматура кл. А-IIIв (А-400в), шесть стержней диаметром  $d_s=12$  мм. Бетон тяжёлый, класса В15, толщина защитного слоя бетона до низа растянутой арматуры  $0,02$  м. Железобетонная плита свободна опертая (ПК-1).

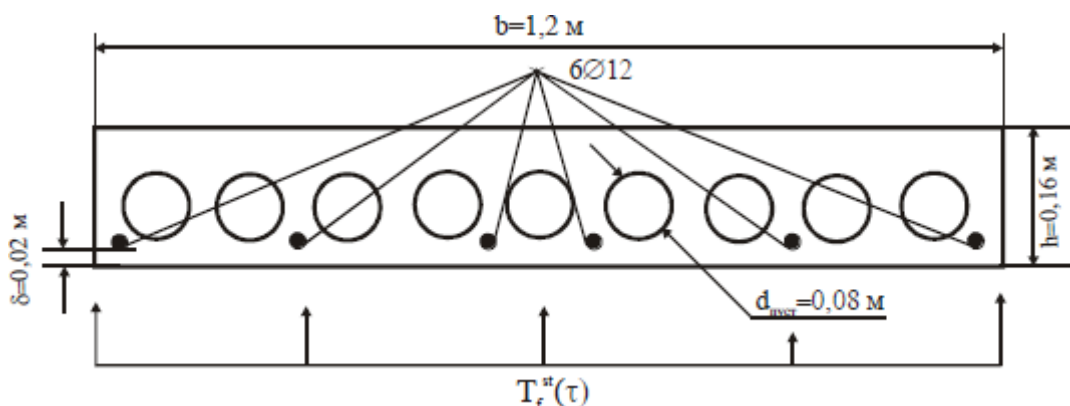


Рис. 1. Поперечное сечение заданной многопустотной железобетонной плиты перекрытия и принятая схема воздействия пожара на плиту

3. Определить предел огнестойкости железобетонной плиты для перекрытия многоэтажных производственных зданий.

Дано: Железобетонная ребристая плита, размерами:  $l=5650$  мм,  $b=1485$  мм,  $h=300$  мм.

Арматура горячекатаная, легированная, периодического профиля кл. А-IV (А600), диаметр  $d_s=20$  мм.

Бетон – тяжелый, плотностью 2300 кг/м<sup>3</sup>.

Поперечное сечение плиты представлено на рис. 2. Толщина защитного слоя бетона до края рабочей арматуры – 25 мм. Ширина ребра плиты – 80 мм (ПК-1).

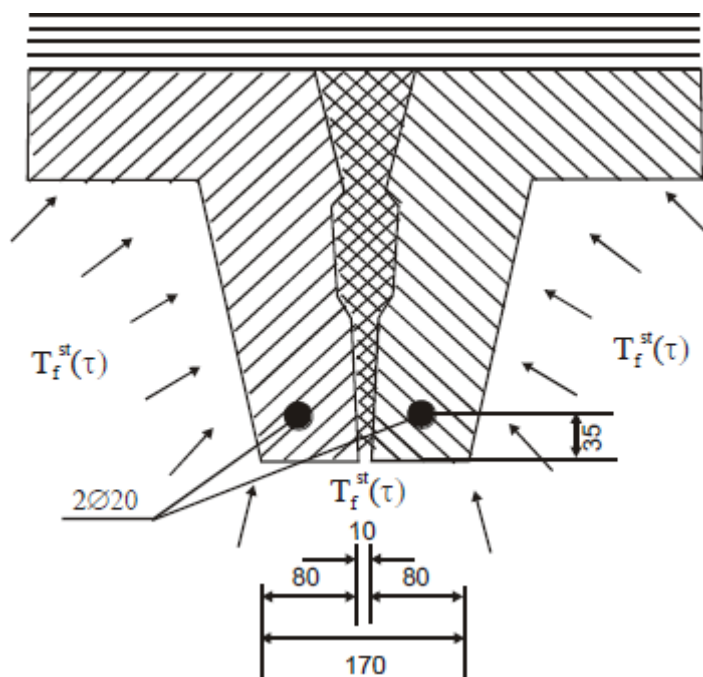


Рис. 2. Принятая схема воздействия пожара на плиту по примеру и геометрические характеристики, необходимые для оценки ее огнестойкости

#### Темы докладов

1. Современные подходы к нормированию огнестойкости строительных конструкций (ПК-2).
2. Анализ факторов, влияющих на огнестойкость строительных конструкций (ПК-5).
3. Расчет огнестойкости современных железобетонных конструкций, его особенности (ПК-1, ПК-2).
4. Особенности расчета требуемого предела огнестойкости строительных конструкций в зданиях, строениях, сооружениях производственного назначения (ПК-1, ПК-2).

#### Темы рефератов (научных проектов)

1. Пути совершенствования пределов огнестойкости строительных конструкций (ОПК-2).

## Тесты

Укажите **один правильный** вариант ответа. Впишите буквенное обозначение правильного ответа в соответствующую строку снизу. За верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов.

Условное обозначение наступления предельных состояний несущих внутренних стен и противопожарных преград для нормирования пределов огнестойкости несущих и ограждающих конструкций (ОПК-2, ПК-5):

- 1) RI
- 2) RE
- 3) RIW
- 4) REI

Ответ: \_\_\_\_\_

**Правильный ответ: REI**

Выберите **два правильных** варианта ответа из предложенных. Номера правильных ответов запишите через запятую в соответствующую ячейку снизу. За верный ответ Вы получаете 2 балла, за частично верный ответ – 1 балл, за неверный – 0 баллов.

К свойствам строительных конструкций согласно пожарно-технической классификации относятся (ПК-5):

- 1) огнестойкость
- 2) огнеупорность
- 3) декоративность
- 4) пожарная опасность
- 5) воспламеняемость

--	--

Ответ:

**Правильный ответ: 1, 4**

Установите правильную последовательность действий и запишите ответ в виде последовательности цифр через запятую. За верный ответ Вы получаете 4 балла, за частично верный ответ (2 ответа из 4-х верные) – 2 балла, за неверный (больше 2-х неверных ответов) – 0 баллов.

Последовательность действий по определению предела огнестойкости строительных конструкций (ПК-5):

1. определение типа строительной конструкции
2. выражение предела огнестойкости в буквенно-цифровом виде
3. определение характерных для данного типа конструкций предельных состояний
4. нахождение временного значения предела огнестойкости с использованием справочных материалов

Ответ: \_\_\_\_\_

**Правильный ответ: 1, 3, 4, 2.**

Установите соответствие между позициями первого столбца «Предельное состояние конструкции» и второго столбца «Условное обозначение», чтобы одной позиции первого столбца соответствовала только одна позиция второго, повтор используемых позиций запрещен. Правильные ответы соответствия первого и второго столбца запишите в таблице снизу: выбранные буквы под соответствующими цифрами. За верный ответ Вы получаете 4 балла, за частично верный ответ (2 ответа из 4-х верные) – 2 балла, за неверный (больше 2-х неверных ответов) – 0 баллов.

Предельные состояния строительных конструкций по огнестойкости имеют следующие условные обозначения(ОПК-2, ПК-5):

Предельное состояние по огнестойкости	Обозначение
1) Потеря целостности	А) С
2) Потеря несущей способности	Б) Е
3) Потеря дымогазонепроницаемости	В) I
4) Потеря теплоизолирующей способности	Г) S
	Д) К
	Е) R

Ответ:

1	2	3	4

**Правильный ответ:**

1	2	3	4
Б	Е	Г	В

Выберите **три правильных** варианта ответа из предложенных. Правильные ответы запишите через запятую в соответствующую ячейку снизу. За верный ответ Вы получаете 3 балла, за частично верный ответ – 1 балл, за неверный – 0 баллов.

Классификация зданий, сооружений и пожарных отсеков осуществляется с учетом следующих критериев (ОПК-2):

- 1) предела огнестойкости
- 2) степени огнестойкости
- 3) класса пожарной опасности
- 4) степени пожарной опасности
- 5) класса конструктивной пожарной опасности
- 6) класса функциональной пожарной опасности

Ответ:

**Правильный ответ: 2, 5, 6**



#### **Тема 4. Расчет и проектирование систем противопожарного водоснабжения**

Расчет и проектирование систем наружного противопожарного водоснабжения. Определение расхода воды на наружное пожаротушение. Расчетное количество одновременных пожаров. Расчет и проектирование водопроводных сетей и сооружений на них. Расчет и проектирование резервуаров и водоемов с запасами воды на цели наружного пожаротушения. Проектирование электрооборудования, технологического контроля, автоматизации и системы управления насосных станций и резервуаров. Особенности проектирования систем противопожарного водоснабжения в особых природных и климатических условиях.

Расчет и проектирование внутреннего противопожарного водопровода. Системы противопожарного водопровода. Расчет расхода воды и числа струй на внутреннее пожаротушение. Особенности проектирования противопожарных насосных установок и гидропневматических баков для внутреннего пожаротушения.

##### **Вопросы для самостоятельной работы**

1. Проектирование электрооборудования, технологического контроля, автоматизации и системы управления насосных станций и резервуаров (ПК-1, ПК-2, ПК-4).
2. Особенности проектирования систем противопожарного водоснабжения в особых природных и климатических условиях (ПК-1, ПК-2, ПК-4).
3. Особенности проектирования противопожарных насосных установок и гидропневматических баков для внутреннего пожаротушения (ПК-1, ПК-2, ПК-4).

##### **Задачи, практические задания**

1. Подобрать пожарный насос, если потери напора в водоводах 2 м, в сети 25 м,  $z_{н.с} - z_{д.т} = 6$  м. Водопровод низкого давления. Подача насоса должна быть равной 50 л/с (ПК-2).
2. Подобрать пожарный насос, если потери напора в водоводах 4 м, в сети 20 м, высота зданий 12 м,  $z_{н.с} - z_{д.т} = 5$  м. Водопровод высокого давления. Подача насоса должна быть равной 140 л/с (ПК-2).
3. Подобрать насос для автоматической установки пожаротушения, если требуемый напор для работы установки 60 м, расход воды 40 л/с. Насос забирает воду из городской водопроводной сети с гарантированным напором  $H_r = 30$  м (ПК-2).
4. Определить расход воды в объединенном водопроводе для целей пожаротушения, если в населенном пункте проживает 18 тыс. чел., здания трехэтажные, а предприятие занимает площадь менее 150 га, имеет цех объемом 25 тыс. м<sup>3</sup>, расположенный в здании II степени огнестойкости, категория В. Предприятие находится в пределах населенного пункта (ПК-1, ПК-2, ПК-5).

5. Определить расход воды для целей пожаротушения на предприятии с  $F < 150$  га, если на территории расположено здание шириной более 60 м,  $W = 500$  тыс. м<sup>3</sup>, II степени огнестойкости, категории Б. Здание защищено установками с лафетными стволами  $Q_{\text{лаф.ст}} = 60$  л/с (ПК-1, ПК-2, ПК-5).
6. Рассчитать объединенный хозяйственно-противопожарный водопровод двухэтажного производственного здания II степени огнестойкости категории В с высотой помещений 8,2 м, толщина перекрытия  $b = 0,25$  м размерами в плане 24x60 м (объем 23616 м<sup>3</sup>). На хозяйственно-питьевые нужды вода подается по двум стоякам, на которых установлено 15 смывных бачков, 4 лабораторных мойки, 8 питьевых фонтанчиков, 15 писсуаров, 16 умывальников, 4 гигиенических душа. В здании работает 400 человек. Норма расхода воды одним водопотребителем  $Q_{\text{ч}} = 14,1$  л/ч. Гарантированный напор в наружной сети 10 м (ПК-1, ПК-2, ПК-5).
7. Определить нормативный расход воды на наружное пожаротушение в населенном пункте с числом жителей  $N = 20 \cdot 10^3$  чел. Застройка жилыми зданиями высотой пять этажей, объемом до  $25 \cdot 10^3$  м<sup>3</sup>. Общественные здания высотой пять этажей, объемом  $8 \cdot 10^3$  м<sup>3</sup> (ПК-1, ПК-2, ПК-5).

#### Темы докладов

1. Расчет и проектирование систем наружного противопожарного водоснабжения (ПК-1, ПК-4).
2. Современные подходы к определению расхода воды на наружное пожаротушение (ОПК-2, ПК-4).
3. Статистические методы определения расчетного количества одновременных пожаров (ОПК-2).
4. Расчет и проектирование водопроводных сетей и сооружений на них с использованием современных компьютерных технологий (ОПК-2, ПК-1, ПК-4).
5. Расчет и проектирование резервуаров и водоемов с запасами воды на цели наружного пожаротушения с использованием современных компьютерных технологий (ОПК-2, ПК-1, ПК-4).
6. Особенности проектирования систем противопожарного водоснабжения в особых природных и климатических условиях (ОПК-2, ПК-1, ПК-4).
7. Особенности нормирования расхода воды и числа струй на внутреннее пожаротушение (ПК-2, ПК-4).
8. Особенности проектирования противопожарных насосных установок и гидропневматических баков для внутреннего пожаротушения (ОПК-2, ПК-1, ПК-4).

#### Темы рефератов (научных проектов)

1. Компьютерное моделирование систем внутреннего противопожарного водопровода для решения задач расчета и проектирования (ОПК-2, ПК-1, ПК-4).

## Тесты

*Выберите **один** вариант ответа и запишите в ячейку. Критерии оценивания: правильно выбранный вариант ответа оценивается в 1 балл, неправильный ответ – 0 баллов.*

При выполнении инженерного проектного расчета объединенного противопожарного водопровода, обслуживающего населенный пункт и промышленное предприятие, расположенное вне населенного пункта, какое расчетное количество одновременных пожаров следует принять, если площадь территории предприятия составляет 120 га, а в населенном пункте проживает 7 тыс. чел.? (ПК-4)

- 1) один пожар на предприятии
- 2) один пожар (на предприятии или в поселении по наибольшему расходу воды)
- 3) два пожара (один на предприятии, один в поселении)
- 4) два пожара (два на предприятии или два в поселении – по наибольшему расходу)

Ответ: \_\_\_\_\_

**Правильный ответ: 2**

*Выберите **два** варианта ответа и запишите в ячейку номера верных ответов. Критерии оценивания: верный ответ оценивается в 2 балла, частично верный – в 1 балл, неверный ответ – 0 баллов.*

На участке водопровода требуется экспериментальным путем определить величину возникающих гидравлических потерь при движении по нему воды. Какие измерительные приборы могут быть использованы для этой цели, которые необходимо установить на начальном и конечном участках исследуемого водопровода? (ПК-2)

- 1) амперметр
- 2) манометр
- 3) пьезометр
- 4) тахометр
- 5) термометр

Ответ: \_\_\_\_\_

**Правильный ответ: 2, 3**

*Укажите цифрами последовательность номеров и запишите номера в верной последовательности в пустой строке через запятую. Критерии оценивания: верный ответ оценивается в 2 балла, частично верный – в 1 балл, неверный ответ – 0 баллов.*

Элементы системы наружного водоснабжения по направлению движения воды от водоисточника до потребителя располагаются в следующей последовательности (ПК-1, ПК-2):

- 1) береговой колодец
- 2) насосная станция I подъема
- 3) насосная станция II подъема
- 4) резервуар чистой воды
- 5) система водоочистки

Ответ: \_\_\_\_\_

**Правильный ответ: 1, 2, 5, 4, 3**

*Определите расход воды на наружное пожаротушение здания, опираясь на данные таблицы, представленной снизу. Запишите ответ в ячейку снизу, арабской цифрой. За верный ответ Вы получаете 2 балла, за неверный – 0 баллов.*

Определите величину расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар) для здания общеобразовательного учреждения (школы). Здание школы 3-х этажное, строительный объем здания – 20 000 м<sup>3</sup>. (ПК-1):

Наименование зданий и сооружений	Расход воды на наружное пожаротушение зданий на один пожар, л/с, при строительном объеме зданий, тыс.м <sup>3</sup>					
	не более 1	более 1, но не более 5	более 5, но не более 25	более 25, но не более 50	более 50, но не более 150	более 150, но не более 200
Здания функциональной пожарной опасности Ф1.3, Ф1.4 одно- и многосекционные при количестве этажей:						
не более 2	10*	10	-	-	-	-
более 2, но не более 12	10	15	15	20	25	-
более 12, но не более 16	-	-	20	25	30	-
более 16, но не более 25	-	-	20	25	30	35
Здания и сооружения функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.2, Ф2, Ф3, Ф4 при количестве этажей:						
не более 2	10*	10	15	20	-	-
более 2, но не более 6	10	15	20	25	30	-
более 6, но не более 12	-	-	25	30	35	-
более 12, но не более 16	-	-	-	30	35	-

Ответ  л/с

**Правильный ответ: 20**

*Выберите один правильный вариант ответа. Проставьте номер правильного ответа в соответствующую строку снизу. За верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов.*

Среднерасходный пожарный кран системы внутреннего противопожарного водопровода обозначается (ОПК-2):

- 1) ПК-s

- 2) ПК-с
- 3) ПК-м
- 4) ПК-ср

Ответ \_\_\_\_\_

**Правильный ответ: 2**

### **Тема 5. Расчет и проектирование систем противодымной защиты зданий, сооружений и строений**

Объемно-планировочные и конструктивные решения противодымной защиты зданий: защита этажей и помещений, защита лестниц. Дымоудаляющие устройства. Обоснование требуемой площади шахт дымоудаления в безоконных и безфонарных помещениях.

Особенности проектирования противодымной защиты зданий повышенной этажности. Незадымляемые лестничные клетки. Расчет подпора воздуха в лестничные клетки и лифтовые холлы. Расчет системы дымоудаления. Проектирование механических систем противодымной защиты в зданиях повышенной этажности.

#### Вопросы для самостоятельной работы

1. Незадымляемые лестничные клетки (ОПК-2, ПК-2).
2. Требования пожарной безопасности к размещению и устройству систем противодымной защиты (ПК-2).
3. Противодымная защита зданий высотой более 28 м (ПК-2).

#### Задачи, практические задания

1. Определить массу подсасываемого воздуха через неплотности закрытых противопожарных клапанов. Площадь проходимого сечения клапана  $0,2 \text{ м}^2$  (ПК-1, ПК-5).

2. Определить количество дыма удаляемого из коридоров через дымовые клапаны для жилого здания (16 этажей). Ширина большей створки двери при выходе из коридора наружу  $0,8 \text{ м}$ , высота двери  $2,2 \text{ м}$  (ПК-1).

3. Определить потери давления в открытом дымовом клапане системы дымоудаления. Количество дыма удаляемого из коридора  $3 \text{ кг/с}$ . Коэффициент сопротивления в месте присоединения клапана к шахте  $1,18$ . Клапан с коленом  $45$  (ПК-1).

4. Определить расход наружного воздуха, подаваемого в лифтовую шахту (узел «А») системой приточной противодымной вентиляции в жилом 14 этажном здании при 2-х лифтах. Ширина створки двери  $0,6 \text{ м}$ . Число дверей выхода в коридор -8. Скорость ветра  $5 \text{ м/с}$ . Высота этажа  $3 \text{ м}$ . Расчетная температура воздуха  $-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$  (ПК-1).

5. Определить расход наружного воздуха в тамбур-шлюзи лестничной клетки типа НЗ, при общей площади неплотностей в притворах дверей  $0,03 \text{ м}^2$ , расчетной температуре воздуха  $-25^{\circ}\text{C}$ , плотности воздуха  $1,423 \text{ кг/м}^3$ , скорости ветра  $4 \text{ м/с}$  (ПК-1).

### Темы докладов

1. Анализ современного зарубежного и отечественного опыта проектирования систем противодымной защиты (ОПК-2).
2. Обзор современных объемно-планировочных и конструктивных решений противодымной защиты зданий: защита этажей и помещений, защита лестниц (ОПК-2, ПК-2).
3. Современные дымоудаляющие устройства: опыт зарубежного и отечественного проектирования (ОПК-2).
4. Анализ принципов обоснования требуемой площади шахт дымоудаления в безоконных и безфонарных помещениях (ПК-2).
5. Особенности расчета подпора воздуха в лестничные клетки и лифтовые холлы (ПК-1, ПК-2).
6. Особенности расчета систем дымоудаления (ПК-1, ПК-2).

### Темы рефератов (научных проектов)

1. Особенности проектирования противодымной защиты зданий повышенной этажности: современный зарубежный и отечественный опыт (ОПК-2, ПК-1, ПК-2).
2. Анализ современной практики проектирования незадымляемых лестничных клеток в зданиях различного функционального назначения (ОПК-2, ПК-1, ПК-2).

### Тесты

*Выберите в задании **два правильных** варианта ответа из предложенных. Номера правильных ответов запишите через запятую в соответствующую ячейку снизу. За верный ответ Вы получаете 2 балла, за частично верный ответ – 1 балл, за неверный – 0 баллов.*

Удаление продуктов горения при пожаре системами вытяжной противодымной вентиляции следует предусматривать из (ПК-4):

- 1) коридоров и холлов жилых, общественных, административно-бытовых и многофункциональных зданий высотой более 28 м
- 2) коридоров и холлов, если из всех сообщающихся с ними через дверные проемы помещений предусмотрено непосредственное удаление продуктов горения
- 3) помещений, оборудованных установками автоматического газового, аэрозольного или порошкового пожаротушения
- 4) помещений хранения автомобилей закрытых надземных и подземных автостоянок
- 5) помещений вентиляционного оборудования и зарядки аккумуляторов

☐ ☐ Ответ:

**Правильный ответ: 1, 4**

Выберите в задании **три правильных** варианта ответа из предложенных. Правильные ответы запишите через запятую в соответствующую ячейку снизу. За верный ответ Вы получаете 3 балла, за частично верный ответ – 1 балл, за неверный – 0 баллов.

Способами защиты, которые должна предусматривать система противодымной защиты, являются (ПК-2):

- 1) использование объемно-планировочных решений зданий и сооружений для борьбы с задымлением при пожаре
- 2) применение системы противопожарной защиты устойчивой к воздействию опасных факторов пожара
- 3) использование конструктивных решений зданий и сооружений для борьбы с задымлением при пожаре
- 4) использование приточной противодымной вентиляции для создания избыточного давления воздуха в защищаемых помещениях, тамбур-шлюзах и на лестничных клетках
- 5) использование устройств и средств автоматической системы пожаротушения

--	--	--

Ответ:

**Правильный ответ: 1, 3, 4**

Установите соответствие между позициями первого столбца «Наименование требований пожарной безопасности» и второго столбца «Наименование нормативного документа», чтобы одной позиции первого столбца соответствовала только одна позиция второго, повтор используемых позиций запрещен. Правильные ответы соответствия первого и второго столбца запишите в таблице снизу: выбранные буквы под соответствующими цифрами. За верный ответ Вы получаете 4 балла, за частично верный ответ (2 ответа из 4-х верные) – 2 балла, за неверный (больше 2-х неверных ответов) – 0 баллов.

Нормативное обоснование требований к проектированию систем обеспечения пожарной безопасности (ПК-2):

Наименование требований пожарной безопасности	Наименование нормативного документа
1) проектирование объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага	А) СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты
2) применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемым степени	Б) СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на

огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений	объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям
3) проектирование систем противодымной защиты от воздействия опасных факторов пожара	В) СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности
4) проектирование источников наружного противопожарного водоснабжения для тушения пожаров	Г) СП 8.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности
	Д) Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»
	Е) СП 56.13330.2021 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001

Ответ:

1	2	3	4

**Правильный ответ:**

1	2	3	4
Б	А	В	Г

*Выберите в задании два правильных варианта ответа из предложенных. Номера правильных ответов запишите через запятую в соответствующую ячейку снизу. За верный ответ Вы получаете 2 балла, за частично верный ответ – 1 балл, за неверный – 0 баллов.*

Требования к незадымляемым лестничным клеткам 1-го типа заключаются в следующем (ПК-4):

- 1) расстояние в осях между дверью для выхода с этажа и входа в лестничную клетку должно быть не менее 2,2-2,5 м
- 2) должен проектироваться выход на конкретный этаж через тамбур-шлюз
- 3) выход с первого этажа лестничной клетки должен быть непосредственно наружу или через отдельный выход, допускается выход в вестибюль здания через тамбур с подпором воздуха



- 4) площадка должна быть снабжена дополнительной подачей воздуха – коробом для вентиляции
- 5) должно быть отдельное помещение для вентиляционного оборудования

Ответ:

**Правильный ответ: 1, 3**

*Установите правильную последовательность. Расположите в правильном порядке номера вариантов ответа и запишите их через запятую в ячейку внизу.*

Укажите правильную последовательность расчета системы дымоудаления из помещения. Определяются (ПК-1):

- 1) плотность дымовой смеси
- 2) мощность тепловыделения
- 3) средняя температура дымового слоя
- 4) массовый расход в конвективной колонке
- 5) температура удаляемых продуктов горения
- 6) объемный расход удаляемой дымовой смеси

Ответ:

**Правильный ответ: 2, 4, 5, 3, 1, 6**

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Экзамен является формой итогового контроля успеваемости магистров. Он проводится в объеме рабочей программы дисциплины «Расчет и проектирование систем обеспечения пожарной безопасности».

Экзамен является заключительным этапом изучения дисциплины и определяет уровень приобретенных теоретических знаний и практических умений, развития творческого мышления и умение синтезировать знания и применять их в педагогической и научно-исследовательской деятельности.

Экзамен по дисциплине проводится согласно Положению о зачетах и экзаменах Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

Психолог советует: не бойтесь приближения экзамена. Рассматривайте экзамен как возможность показать обширность своих знаний и получить вознаграждение за проделанную работу. Отведите себе время с запасом, особенно для дел, которые надо выполнить перед экзаменом, и приходите на экзамен незадолго до его начала. Не старайтесь повторить весь материал в последнюю минуту.

Универсальных методов для подготовки к экзамену/зачету не существует, поэтому важно выбрать наиболее приемлемый для Вас. Приведенные ниже правила можно рассматривать в качестве общего руководства.

1. Предусмотрите как можно больше времени для подготовки. Если Вы оставляете основную работу на последний момент, это снижает Ваши шансы на успех. Развивается состояние стресса, снижается способность к концентрации.
2. Составьте расписание занятий. Спланировать подготовку к экзаменам нужно за несколько недель до их начала (лучше всего - в начале семестра). Твердо следуйте намеченному плану.
3. Отдыхайте. Усердная подготовка – очень тяжелая работа. Важно время от времени давать себе возможность расслабиться. Предусмотрите в своем расписании время на отдых.
4. Делайте перерывы. После часа занятий сделайте 15-20-минутный перерыв и с новыми силами возвращайтесь к продуктивной работе.
5. Контролируйте степень готовности. Используйте список вопросов к экзамену, чтобы отслеживать степень усвоения материала. Отмечайте уже проработанные вопросы. Сконцентрируйте свое внимание на тех вопросах, которые Вы знаете хуже.
6. Делайте краткие записи. Часто подготовка оказывается не очень эффективной, если Вы просто читаете материал. Делайте краткие записи, отмечая ключевые мысли. Старайтесь не просто запомнить факты, а понять стоящие за ними идеи.
7. Тренируйтесь отвечать на вопросы. Проработав каждую тему, попробуйте ответить на проверочные вопросы. Некоторые из них приведены

в разделе «Контрольные вопросы» после каждой темы. Вначале Вам, возможно, потребуется заглядывать в книгу или конспект, но к концу подготовки Вы сможете отвечать на вопросы самостоятельно, как на экзамене. Старайтесь проговаривать ответы на вопросы вслух, это способствует более глубокому усвоению материала и является хорошей тренировкой перед экзаменом.

#### Критерии оценки устного ответа

1. Соответствие ответа поставленному вопросу.
2. Полнота ответа, глубина знаний.
3. Владение терминологией, отчетливость и точность формулировки понятий.
4. Логичность изложения материала.
5. Аргументированность ответа (присутствие и доказательность примеров).
6. Использование знаний из других учебных дисциплин и дополнительного материала.
7. Культура речи.
8. Правильность решения и оформления задачи.

Оценка за устный ответ на экзамене выставляется в следующем порядке:

«Отлично» - если обучаемый глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и деятельностью МЧС, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать материал, не допускает ошибок;

«Хорошо» - если обучаемый твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий;

«Удовлетворительно» - если обучаемый усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не совсем правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий;

«Неудовлетворительно» - если обучаемый не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большим затруднением выполняет практические задания, задачи.

**Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации  
(в форме экзамена) по итогам освоения дисциплины «Расчет и  
проектирование систем обеспечения пожарной безопасности»**

1. Техническое регулирование в области безопасности (ОПК-2, ПК-2).
2. Нормативные документы, действующие в области расчета и проектирования системы обеспечения безопасности и ее элементов (ОПК-2, ПК-ПК-2, ПК-4).
3. Понятие большой технической системы (БТС) и принципов ее проектирования (ОПК-2).
4. Типы технических систем и их свойства: целостность, эмерджентность, иерархичность, сложность (ОПК-2).
5. Жизнедеятельность технической системы, основные этапы жизнедеятельности (ОПК-2).
6. Система обеспечения безопасности объектов защиты как большая техническая система (ОПК-2).
7. Понятие системы обеспечения пожарной безопасности: система предупреждения пожара, система противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности (ОПК-2, ПК-2).
8. Надежность системы обеспечения безопасности, отказы системы (ПК-4).
9. Влияние случайных и внешних факторов на систему обеспечения пожарной безопасности (ПК-5).
10. Показатели надежности, пути повышения надежности системы обеспечения пожарной безопасности (ПК-1).
11. Технико-экономический анализ системы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты (ОПК-2, ПК-1).
12. Порядок обеспечения пожарной безопасности технологических процессов (ПК-2).
13. Методика анализа пожарной опасности технологических процессов (ПК-5).
14. Методика анализа и расчета основных параметров пожарной опасности технологических процессов (ПК-1, ПК-5).
15. Метод расчета избыточного давления, развиваемого при сгорании газо-, паро- и пылевоздушных смесей в помещении (ОПК-2, ПК-2).
16. Метод расчета максимальных размеров взрывоопасных зон, ограниченных нижним концентрационным пределом распространения пламени газов и паров жидкостей, размеров зон поражения при реализации пожара – вспышки (ПК-1, ПК-5).
17. Метод расчета интенсивности теплового излучения при пожарах проливов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (ПК-1, ПК-5).
18. Метод расчета размеров зон распространения облака горючих газов и паров при аварии (ПК-1, ПК-5).

19. Метод расчета интенсивности теплового излучения и времени существования «огненного шара» (ПК-1, ПК-5).
20. Метод расчета параметров волны давления при сгорании газо-, паро- и пылевоздушных смесей в открытом пространстве (ПК-1, ПК-5).
21. Метод расчета параметров волны давления при взрыве резервуара с перегретой жидкостью или сжиженным газом при воздействии на него очага пожара (ПК-1, ПК-5).
22. Метод расчета параметров испарения горючих ненагретых жидкостей и сжиженных углеродных газов (ПК-1, ПК-5).
23. Методы расчета температурного режима пожара в помещениях зданий различного назначения (ПК-1, ПК-5).
24. Методика оценки пожаровзрывоопасности систем местных отсосов (ПК-5).
25. Порядок разработки системы мер по предотвращению пожара и противопожарной защите технологических процессов (ПК-2, ПК-4).
26. Методы расчета размера сливных отверстий из технологического оборудования (поддонов, отсеков), истечения жидкости из резервуара и площади растекания жидкости при мгновенном разрушении резервуара (ПК-1, ПК-2).
27. Метод расчета противопожарных паровых завес и водяного орошения технологического оборудования (ПК-1, ПК-2).
28. Метод определения требуемой безопасной площади разгерметизации (ПК-1, ПК-2).
29. Метод расчета систем местных отсосов (ПК-1, ПК-2).
30. Расчет расхода воздуха в системах местных отсосов (ПК-1, ПК-2).
31. Обоснование совместимости веществ при решении вопроса об объединении местных отсосов в общие системы (ПК-2, ПК-5).
32. Оценка возможности конденсации в системах местных отсосов горючих газов, паров ЛВЖ и ГЖ (ПК-2, ПК-5).
33. Расчет огнестойкости строительных конструкций (ПК-1).
34. Факторы, влияющие на огнестойкость строительных конструкций (ПК-5).
35. Сущность расчета огнестойкости строительных конструкций и расчетная схема: статическая и теплотехническая задачи (ПК-1).
36. Особенности расчета огнестойкости железобетонных конструкций (ПК-1).
37. Метод расчета требуемого предела огнестойкости строительных конструкций в зданиях, строениях, сооружениях производственного назначения (ПК-1, ПК-2).
38. Метод расчета требуемого предела огнестойкости строительных конструкций в жилых зданиях (ПК-1, ПК-2).
39. Расчет и проектирование систем наружного противопожарного водоснабжения (ПК-1, ПК-2, ПК-4).

40. Определение расхода воды на наружное пожаротушение (ПК-1, ПК-5).
41. Методика определения расчетного количества одновременных пожаров (ПК-5).
42. Расчет и проектирование водопроводных сетей и сооружений на них (ПК-1, ПК-2, ПК-4).
43. Расчет и проектирование резервуаров и водоемов с запасами воды на цели наружного пожаротушения (ПК-1, ПК-2, ПК-4).
44. Проектирование электрооборудования, технологического контроля, автоматизации и системы управления насосных станций и резервуаров (ПК-1, ПК-2, ПК-4).
45. Особенности проектирования систем противопожарного водоснабжения в особых природных и климатических условиях (ПК-1, ПК-2, ПК-4).
46. Расчет и проектирование внутреннего противопожарного водопровода (ПК-1, ПК-2, ПК-4).
47. Системы противопожарного водопровода (ОПК-2, ПК-2).
48. Расчет расхода воды и числа струй на внутреннее пожаротушение (ПК-1, ПК-2, ПК-5).
49. Особенности проектирования противопожарных насосных установок и гидропневматических баков для внутреннего пожаротушения (ПК-1, ПК-2, ПК-4).
50. Объемно-планировочные и конструктивные решения противодымной защиты зданий: защита этажей и помещений, защита лестниц (ОПК-2, ПК-2).
51. Дымоудаляющие устройства. Обоснование требуемой площади шахт дымоудаления в безоконных и безфонарных помещениях (ПК-2).
52. Особенности проектирования противодымной защиты зданий повышенной этажности (ПК-1, ПК-2).
53. Незадымляемые лестничные клетки (ОПК-2, ПК-2).
54. Расчет подпора воздуха в лестничные клетки и лифтовые холлы (ПК-1, ПК-4).
55. Расчет системы дымоудаления (ПК-1, ПК-4).
56. Проектирование механических систем противодымной защиты в зданиях повышенной этажности (ПК-1, ПК-2, ПК-5).

**Перечень практических заданий для проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) по итогам освоения дисциплины «Расчет и проектирование систем обеспечения пожарной безопасности»**

1. Определить массу газа, паров ЛВЖ и ГЖ, пылей, поступающих в помещение при повреждении технологического оборудования (ПК-1, ПК-5).
2. Определить категорию производственного помещения по взрывопожарной и пожарной опасности (ОПК-2, ПК-1, ПК-5).

3. Определить размеры зоны, ограниченной НКПР паров, газов при аварийной разгерметизации технологического оборудования (ПК-1 ПК-5).
4. Определить избыточное давление, развиваемое при сгорании газо-, паро-, пылевоздушной смеси (ПК-1, ПК-5).
5. Рассчитать количество воздуха в системе местных отсосов (ПК-1, ПК-5).
6. Определить расстояние между пожарными кранами в помещении (ПК-2).
7. Определить необходимость насосов-повысителей на сети противопожарного водоснабжения (ПК-2, ПК-4, ПК-5).
8. Определить расход воды на наружное и внутреннее пожаротушение (ПК-1 ПК-5).
9. Рассчитать предел огнестойкости строительной конструкции (ПК-1, ПК-2).
10. Рассчитать параметры системы противодымной защиты здания (ПК-1, ПК-4).

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины и перечень  
ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет»,  
необходимых для подготовки к промежуточной аттестации**

а) основная литература

1. Пучков В.А., Дагиров Ш.Ш., Агафонов А.В. Пожарная безопасность: учебник под общ. ред. В. А. Пучкова. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – 877 с.: сеть Интранет по адресу: 10.24.12.209
2. Салихова А.Х. Расчет и проектирование систем обеспечения пожарной безопасности [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Х. Салихова, В.Б. Бубнов, С.Н. Наконечный, Е.В. Зарубина, В.Н. Михалин - Электрон. книга. - Систем. требования: IBM PC 486 и выше, 17 Mb RAM, CD-ROM, SVGA, Windows 95/98/ME/NT/ XP/2000.
3. Салихова А.Х. «Расчет и проектирование систем обеспечения пожарной безопасности»: задачник / А.Х. Салихова, В.Б. Бубнов, Е.В. Зарубина, В.Н. Михалин – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018.- 125 с.

б) дополнительная литература

4. Корольченко, А.Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: справочное издание/ А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. – М.: Ассоциация «Пожнаука», 2004. – Т. 1-2.

в) нормативная литература

5. Федеральный закон от 22.07.08 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
6. СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.

7. СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности.
8. СП 8.13130.2020. "Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. . Требования пожарной безопасности.
9. СП 10.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования
10. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
11. СП 30.13330.2020 Внутренний водопровод и канализация зданий.
12. СП 31.13330.2020 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
- г) базы данных, поисковые системы, электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки) и электронные образовательные ресурсы:
  13. [www.garant.ru](http://www.garant.ru).
  14. [www.mchs.gov.ru](http://www.mchs.gov.ru).
  15. Электронная библиотека академии <http://Bibliomchs37.ru>.
  16. Цифровая среда Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.
  17. ЭБС «Юрайт».
  18. Национальная электронная библиотека



## **СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»**

Взрывоопасная смесь - смесь воздуха или окислителя с горючими газами, парами легковоспламеняющихся жидкостей, горючими пылями или волокнами, которая при определенной концентрации и возникновении источника инициирования взрыва способна взорваться.

Взрывопожароопасность объекта защиты - состояние объекта защиты, характеризующее возможность возникновения взрыва и развития пожара или возникновения пожара и последующего взрыва.

Индивидуальный пожарный риск - пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара.

Источник зажигания - средство энергетического воздействия, инициирующее возникновение горения.

Класс конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков - классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая степенью участия строительных конструкций в развитии пожара и образовании опасных факторов пожара.

Класс функциональной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков - классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая назначением и особенностями эксплуатации указанных зданий, сооружений и пожарных отсеков, в том числе особенностями осуществления в указанных зданиях, сооружениях и пожарных отсеках технологических процессов производства.

Наружная установка - комплекс аппаратов и технологического оборудования, расположенных вне зданий и сооружений.

Объект защиты - продукция, в том числе имущество граждан или юридических лиц, государственное или муниципальное имущество (включая объекты, расположенные на территориях населенных пунктов, а также здания, сооружения, транспортные средства, технологические установки, оборудование, агрегаты, изделия и иное имущество), к которой установлены или должны быть установлены требования пожарной безопасности для предотвращения пожара и защиты людей при пожаре.

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

Пожарный риск - мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей.

Пожаровзрывоопасность веществ и материалов - способность веществ и материалов к образованию горючей (пожароопасной или взрывоопасной) среды, характеризующая их физико-химическими свойствами и (или) поведением в условиях пожара.

Пожароопасная (взрывоопасная) зона - часть замкнутого или открытого пространства, в пределах которого постоянно или периодически обращаются горючие вещества и в котором они могут находиться при нормальном режиме технологического процесса или его нарушении (аварии).

Производственные объекты - объекты промышленного и сельскохозяйственного назначения, в том числе склады, объекты инженерной и транспортной инфраструктуры (железнодорожного, автомобильного, речного, морского, воздушного и трубопроводного транспорта), объекты связи.

Система предотвращения пожара - комплекс организационных мероприятий и технических средств, исключающих возможность возникновения пожара на объекте защиты.

Система противодымной защиты - комплекс организационных мероприятий, объемно-планировочных решений, инженерных систем и технических средств, направленных на предотвращение или ограничение опасности задымления зданий и сооружений при пожаре, а также воздействия опасных факторов пожара на людей и материальные ценности.

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

Степень огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков - классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая пределами огнестойкости конструкций, применяемых для строительства указанных зданий, сооружений и отсеков;

Технологическая среда - вещества и материалы, обращающиеся в технологической аппаратуре (технологической системе).

Устойчивость объекта защиты при пожаре - свойство объекта защиты сохранять конструктивную целостность и (или) функциональное назначение при воздействии опасных факторов пожара и вторичных проявлений опасных факторов пожара.

Эвакуационный выход - выход, ведущий на путь эвакуации, непосредственно наружу или в безопасную зону.

Эвакуационный путь (путь эвакуации) - путь движения и (или) перемещения людей, ведущий непосредственно наружу или в безопасную зону, удовлетворяющий требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре.

Эвакуация - процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону по путям эвакуации через эвакуационные выходы.