

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт гражданской защиты  
Кафедра пожарной безопасности

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Малкин В. Е.

(подпись)

«

05

»

с.х

20

25

года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по учебной дисциплине

«Прогнозирование опасных факторов пожара»  
20.05.01 Пожарная безопасность

Профиль

20.05.01.01 «Пожарная безопасность»

Разработчики:  
профессор

Гусенцова Я.А.

(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры пожарной безопасности

от « 05 » 02 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой А.В. Красногрудов (подпись)

Луганск 2025 г.

# **Комплект оценочных материалов по дисциплине «Прогнозирование опасных факторов пожара»**

## **Задания закрытого типа**

### **Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ.*

#### **1. Основные ОФП:**

А) низкая температура, задымление, изменение состава водной среды, пламя, искры, токсичные продукты горения и термического разложения, высокая концентрация кислорода;

Б) повышенная температура, задымление, изменение состава газовой среды, пламя, искры, полезные продукты горения и термического разложения, высокая концентрация кислорода;

В) повышенная температура, задымление, изменение состава газовой среды, пламя, искры, токсичные продукты горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода;

Г) пониженная температура, задымление, изменение состава газовой среды, пламя, искры, полезные продукты горения и термического разложения, высокая концентрация кислорода.

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

2. Величины параметров ОФП принято рассматривать, прежде всего, с точки зрения:

А) их полезности для здоровья и неопасности для жизни человека при пожаре;

Б) их безопасности для жизни человека при пожаре и применения в быту;

В) их вреда для здоровья и опасности для жизни человека при пожаре;

Г) их опасности для жизни человека при пожаре и применения в быту.

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

3. К вторичным проявлениям ОФП относятся:

А) электрический ток, возникший в результате выноса напряжения на токопроводящие части конструкций и агрегатов, радиоактивные и токсичные вещества и материалы, выпавшие из разрушенных аппаратов, оборудования, осколки, части разрушившихся аппаратов, агрегатов, установок, конструкций;

Б) только токсичные вещества и материалы, выпавшие из разрушенных аппаратов, оборудования;

В) только части разрушившихся аппаратов, агрегатов, установок, конструкций;

Г) радиоактивные вещества и материалы, выпавшие из разрушенных аппаратов.

**Правильный ответ: А.**

**Компетенции (индикаторы): ОПК-12**

4. Что еще указывается в карточке учета пожара среди причин гибели людей при пожарах:

- А) указываются психические факторы, падение с высоты, паника и т. п.;
- Б) указываются неопасности для жизни человека;
- В) указываются неприятности для человека;
- Г) указываются гигиенические показатели, поднятие на высоту, свидетели пожара.

**Правильный ответ: А.**

**Компетенции (индикаторы): ОПК-12**

5. Для прогнозирования опасных факторов пожара в настоящее время используются интегральные модели пожара:

- А) - прогноз средних значений параметров состояния среды в помещении для любого момента развития пожара;
- Б) - прогноз максимальных значений параметров состояния среды в помещении для начального момента развития пожара;
- В) - прогноз минимальных значений параметров состояния среды в помещении для затухающего момента развития пожара;
- Г) прогноз значений параметров состояния среды в помещении для максимального момента развития пожара.

**Правильный ответ: А.**

**Компетенции (индикаторы): ОПК-12**

6. Для прогнозирования опасных факторов пожара в настоящее время используются полевые (дифференциальные) модели пожара:

- А) прогноз пространственно-временного распределения температур и скоростей газовой среды в помещении, концентраций компонентов среды, давлений и плотностей в любой точке помещения;
- Б) прогноз пространственно-временного распределения температур и скоростей водной среды в помещении, концентраций компонентов среды, давлений и плотностей в одной точке помещения;
- В) прогноз пространственного распределения температур и скоростей водно-воздушной среды в помещении, концентраций компонентов среды, давлений и плотностей в любой точке открытого огня;
- Г) прогноз пространственного распределения температур и скоростей водной среды в помещении, концентраций компонентов среды, давлений и плотностей.

**Правильный ответ: А.**

**Компетенции (индикаторы): ОПК-12**

7. Формулировка сценария развития пожара включает в себя следующие этапы:

А) выбор места расположения первоначального очага пожара и закономерностей его развития; задание расчетной области; задание параметров окружающей среды и начальных значений параметров внутри помещений;

Б) выбор места расположения затухания пожара и закономерностей его развития; задание расчетной области; задание параметров окружающей среды и начальных значений параметров вне помещений;

В) выбор места расположения первоначального очага пожара, его развития; задание параметров окружающей среды и значений параметров вне помещений;

Г) выбор закономерностей развития пожара; задание параметров окружающей среды и значений параметров вне помещений.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

8. Наиболее распространенной является трехзонная модель, в которой объем помещения разбит на следующие зоны:

А) конвективная колонка, запотолочный слой и зона нагретого воздуха;

Б) конвективная колонка, припотолочный слой и зона холодного воздуха;

В) конвективная колонка, оптической плотности дыма и дальности видимости в нагретом задымленном припотолочном слое в помещении;

Г) дальность видимости в нагретом задымленном припотолочном слое в помещении.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

9. Какой рекомендуется использовать метод прогнозирования для наклонного зрительного зала кинотеатра:

А) зональный метод;

Б) интегральный метод;

В) полевой метод;

Г) ландшафтный.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

10. Верно ли утверждение «Математические модели пожара вытекают из фундаментальных законов природы: первого закона термодинамики, закона сохранения массы и закона сохранения импульса»?

А) да;

Б) нет;

В) не всегда;

Г) необходимо доказательство.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

11. Пламя:

А) видимая часть пространства (пламенная зона), внутри которой протекает процесс окисления (горения) и происходит тепловыделение, а также генерируются токсичные газообразные продукты и поглощается забираемый из окружающего пространства кислород;

Б) невидимая часть пространства (пламенная зона), внешне которой протекает процесс окисления (горения) и происходит тепловыделение, а также генерируются токсичные газообразные продукты и поглощается забираемый из окружающего пространства кислород;

В) видимая часть пространства (пламенная зона), внутри которой протекает процесс окисления (горения), где не происходит тепловыделение, а также не генерируются токсичные газообразные продукты и не поглощается забираемый из окружающего пространства кислород;

Г) видимая часть пространства, генерируются полезные газообразные продукты, выделяется в окружающее пространство кислород.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

12. Укажите формулу мощности тепловыделения:

А)  $Q_{\text{пож}} = Q^P_H \cdot T \cdot S$ , где  $Q^P_H$  – теплота сгорания;

Б)  $Q_{\text{пож}} = \Psi \cdot Q^P_H$ , где  $Q^P_H$  – теплота сгорания;

В)  $Q_{\text{пож}} = Q^P_H$ , где  $Q^P_H$  – теплота сгорания;

Г)  $Q_{\text{пож}} = Q^P_H \cdot T \cdot 100\%$ , где  $Q^P_H$  – теплота сгорания.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

13. При какой температуре, считается, что происходит разрушение железобетонной конструкции:

А) 400-450<sup>0</sup>C;

Б) 800-850<sup>0</sup>C;

В) 1000-1050<sup>0</sup>C;

Г) 1400-1450<sup>0</sup>C.

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

14. При какой температуре, считается, что происходит разрушение остекления:

А) 800-850<sup>0</sup>C;

Б) 1000-1050<sup>0</sup>C;

В) 1400-1450<sup>0</sup>C

Г) 300-350<sup>0</sup>C.

Правильный ответ: Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

15. Как влияет ветер на газообмен во время пожара, если одна часть проемов расположен на наветренной стороне?

- А) из-за торможения потока воздуха на наветренной поверхности здания давление значительно повышается;
- Б) из-за торможения потока воздуха на наветренной поверхности здания давление значительно понижается;
- В) из-за потока воздуха на наветренной поверхности здания давление не изменяется;
- Г) из-за торможения потока воздуха на подветренной поверхности здания давление значительно повышается.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3 (ОПК-3.2), ОПК-11 (ОПК-11.2)

16. При пожарах в закрытых помещениях возможна особая фаза пламенного горения, возникающая, как правило, в момент перехода пожара из начальной стадии в развитую, возможно проявление вспышки. Какие бывают типы:

- А) полный охват,
- Б) полный охват, обратный проскок;
- В) обратный проскок;
- Г) быстрый проскок.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

17. Аэрозоль, образуемый жидкими и (или) твердыми продуктами неполного сгорания материала – это:

- А) жидкость;
- Б) сточные воды;
- В) дым;
- Г) угольки от пожара.

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

18. Наибольшую опасность при взрыве представляет ударная волна. Какое избыточное давление вызывает повреждения у человека:

- А) 5 кПа;
- Б) 10 кПа;
- В) 0,5 кПа;
- Г) 1,5 кПа.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

19. Наибольшую опасность при взрыве представляет ударная волна. Какое избыточное давление вызывает средние повреждения зданий и сооружений:

- А) 28 кПа;
- Б) 128 кПа;

В) 1,28 кПа;

Г) 200 кПа.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

20. Газовый или пылевой взрыв в помещении сопровождается разрушением остекления. Скорость разлета осколков стекла при типичных газовых или пылевых взрывах заключена в достаточно узком диапазоне значений и составляет:

А)  $20 \pm 7$  м/с;

Б)  $2 \pm 0,7$  м/с;

В)  $120 \pm 17$  м/с;

Г)  $120 \pm 70$  м/с.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

### **Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие

1) Прогнозирование ОФП  
необходимо

2) Понятие «пламя»  
характеризуется

3) Дым

А) Мощностью тепловыделения

$Q_{пож} = \psi Q_H^p$ , Вт; где  $Q_H^p$  - теплота сгорания, Дж·к<sup>-1</sup>

Б) При оценке фактических пределов огнестойкости

В) Количественно представляют параметром, называемым оптической концентрацией дыма

Правильный ответ

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

2. Установите соответствие

1) Начальная стадия пожара

А) Изменение параметров состояния среды в помещении в течение времени, а также изменение параметров состояния ограждающих конструкций этого помещения и различных элементов технологического оборудования

- 2) Математическая модель пожара описывает
- Б) Включает время от возникновения горения до полного охвата пламенем (горением) поверхности горючей нагрузки
- 3) Зонная модель развития пожара
- В) Позволяет получить информацию о размерах характерных пространственных зон, возникающих при пожаре в помещении и средних параметров состояния среды в этих зонах

Правильный ответ

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

### 3. Установите соответствие

- 1) Локальные значения основных термодинамических параметров состояния рабочей среды характеризуется
- А)  $\rho_m = \frac{M}{V}$
- 2) Среднеобъемная плотность газовой среды в помещении характеризуется выражением
- Б) Уравнением Клапейрона  $p=\rho RT$
- 3) Оптическое количество дыма в помещении
- В)  $S=NV\chi$ ,

Правильный ответ

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

### 4. Установите соответствие

- 1) Закон распределения давлений внутри помещения окончательно записывается следующим образом
- А)  $\frac{d}{d\tau}(\mu_m V) = D\psi - \frac{\mu_m n_3}{\rho_m} G_T - k_c F_w$
- 2) Уравнение баланса оптического количества дыма
- Б)  $p_{\text{вн}} = p_m + g p_m (h-y)$ ,
- 3) Уравнение материального баланса пожара
- В)  $\frac{d}{d\tau}(\rho_m V) = G_B + \psi - G_T + G_{OB}$

Правильный ответ

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

### 5. Установите соответствие

1) Полевая (дифференциальная) модель

2) Интегральный метод используется

3) Зонный метод используется

- A) Для зданий, содержащих развитую систему помещений малого объема простой геометрической конфигурации  
Б) Позволяет рассчитать для любого момента развития пожара значения всех локальных параметров состояния во всех точках пространства внутри помещения  
В) Для рабочих зон, расположенных на разных уровнях в пределах одного помещения

#### Правильный ответ

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

### 6. Установите соответствие

1) Побудителем движения газа через проемы является

2) Изменение давления с высотой в наружном воздухе

3) Прогнозирование ОФП необходимо

A)  $dp_{nap} = -g \rho_a dy$

Б) Перепад давлений, т.е. разность между давлением внутри помещения и давлением в окружающей атмосфере.

В) При создании и совершенствовании систем сигнализации и автоматических систем пожаротушения

#### Правильный ответ

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

### Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Запишите правильную последовательность цифр слева направо.

1. Расчет теплотехнических характеристик ограждающих конструкций проводится в следующей последовательности:

А) Определяется расчетное сопротивление воздухопроницаемости ограждающей конструкции.

Б) Определяется расчетная разность давления воздуха на наружной и внутренней поверхности стены.

В) Определяется термическое сопротивление ограждающей конструкции.

Правильный ответ: В, Б, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

2. Расчет положения нейтральной зоны производится в следующей последовательности:

А) Выполнить чертежи разреза здания (через помещение, в котором происходит распространение горения), на которые нанести плоскость равных давлений на момент ввода сил и средств первым прибывшим подразделением.

Б) Определить высоту нейтральной зоны в зависимости от расположения приточных и вытяжных проёмов.

В) Принять решение о необходимости защиты органов дыхания личного состава, работающего на пожаре. Принять решение о необходимости изменения положения нейтральной зоны.

Правильный ответ: Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

3. Расположите в ряд по мере убывания токсичности, следующие продукты сгорания:

А)  $H_2$ ,

Б)  $HCN$ ,

В)  $HCl$ .

Правильный ответ: Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

## **Задания открытого типа**

### **Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Пламя – это видимая часть пространства (пламенная зона), внутри которой протекает процесс окисления (горения) и происходит тепловыделение, а также генерируются \_\_\_\_\_, и поглощается забираемый из окружающего пространства кислород.

Правильный ответ: «токсичные газообразные продукты».

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

2. Токсичные продукты горения количественно характеризуется \_\_\_\_\_ каждого токсичного газа.

Правильный ответ: «парциальной плотностью (или концентрацией)»

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

3. Пониженная концентрация кислорода в помещении количественно характеризуется значением \_\_\_\_\_

Правильный ответ: «парциальной плотности кислорода  $\rho_1$ »

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

4. Развивающаяся стадия пожара включает период от полного охвата пламенем поверхности пожарной нагрузки до достижения пожарной нагрузки.

Правильный ответ: «постоянной скорости выгорания материалов»

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

5. Под математической моделью понимается приближенное описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: «математической символики»

Компетенции (индикаторы): ОПК-11 (ОПК-11.2), ОПК-12 (ОПК-12.2)

6. Имитационное моделирование заключается в создании \_\_\_\_\_ работы сложных (чаще всего при наличии стохастических факторов), систем и процессов (экономических, производственных, экологических систем, систем массового обслуживания и т.д.).

Правильный ответ: «модели-имитатора»

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

7. С позиции термодинамики газовая среда, заполняющая помещение с проемами (окна, двери и т.п.), как объект исследования есть \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: «открытая термодинамическая система»

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

8. В интегральном методе описания состояния термодинамической системы, которой является газовая среда в помещении, используются «интегральные» параметры состояния - такие, как масса всей газовой среды и ее \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: «внутренняя тепловая энергия»

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

9. Зонные математические модели в основном используются для исследования \_\_\_\_\_ в начальной стадии пожара.

Правильный ответ: «динамики опасных факторов пожара»

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

10. Коэффициент теплопередачи – это количество энергии, проходящее через  $1\text{m}^2$  поверхности ограждающей конструкции здания в 1 К.

Правильный ответ: «при разнице температур с обеих сторон»  
Компетенции (индикаторы): ОПК-12

**Задание открытого типа с кратким свободным ответом**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Пламя – видимая часть пространства (пламенная зона), внутри которой протекает процесс \_\_\_\_\_ и происходит тепловыделение, а также генерируются токсичные газообразные продукты, и поглощается забираемый из окружающего пространства кислород.

Правильный ответ: «окисления / горения»

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

2. Площадью пожара, это \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: «площадь проекции зоны горения на поверхность / площадь проекции зоны горения на горизонтальную или вертикальную плоскость»

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

3. Математические модели пожара вытекают из \_\_\_\_\_: первого закона термодинамики, закона сохранения массы и закона сохранения импульса.

Правильный ответ: «фундаментальных законов природы / естественных законов природы»

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

4. Для прогнозирования опасных факторов пожара в настоящее время используются \_\_\_\_\_ модели пожара - прогноз пространственно-временного распределения температур и скоростей газовой среды в помещении, концентраций компонентов среды, давлений и плотностей в любой точке помещения.

Правильный ответ: «полевые/дифференциальные»

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

5. Для прогнозирования опасных факторов пожара в настоящее время используются интегральные модели пожара – прогноз \_\_\_\_\_ параметров состояния среды в помещении для любого момента развития пожара;

Правильный ответ: «средних значений параметров /усредненных значений»

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Решить задачу

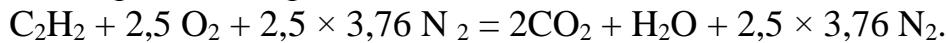
Какое количество продуктов горения выделится при сгорании 1 м<sup>3</sup> ацетилена в воздухе, если температура горения составила 1450 К.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Горючее - индивидуальное химическое соединение. Запишем уравнение химической реакции горения:



Объем продуктов горения при нормальных условиях:

$$V_{\text{пр}}^0 = (2 + 1 + 2,5 + 3,76) / 1 = 12,4 \text{ м}^3/\text{м}^3.$$

Объем продуктов горения при 1450 К составит:

$$V_{\text{пр}} = (12,4 \times 1450) / 273 = 65,9 \text{ м}^3/\text{м}^3.$$

Критерии оценивания: правильно решенная задача

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

## 2. Решить задачу

Определить интенсивность тепловыделения на пожаре органической массы (состав: С – 62 %, Н - 8 %, О – 28 %, S – 2 %.), если скорость выгорания 0,015 кг/(м<sup>2</sup> × с), а площадь пожара 150 м<sup>2</sup>.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 25 мин.

Ожидаемый результат:

Расчет теплоты сгорания газовоздушных смесей проводят по формуле:

$$Q_{\text{н}}^{\text{см}} = 0,01 Q_{\text{н}} \times \varphi_{\text{г}},$$

где  $Q_{\text{н}}^{\text{см}}$  – теплота сгорания газовоздушной смеси, кДж/м<sup>3</sup>;

$Q_{\text{н}}$  – низшая теплота сгорания горючего вещества, кДж/м<sup>3</sup>;

$\varphi_{\text{г}}$  – концентрация горючего в смеси с окислителем, % об.

Скорость тепловыделения при горении теплота пожара составляет:

$$q = Q_{\text{н}} \times v_{\text{м}} \times F,$$

где  $Q_{\text{н}}$  – интенсивность тепловыделения, кВт;

$F$  – площадь горения, м<sup>2</sup>;

$v_{\text{м}}$  – массовая скорость выгорания, кг (м<sup>2</sup> с).

$$q_{\text{п}} = 26460 \times 0,015 \times 150 = 59,5 \times 10 \text{ кВт} = 59,5 \text{ МВт.}$$

Критерии оценивания: правильно решенная задача

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

## 3. Решить задачу

Приведите методику расчета газообмена в помещении при пожаре без учета действия ветровой нагрузки.

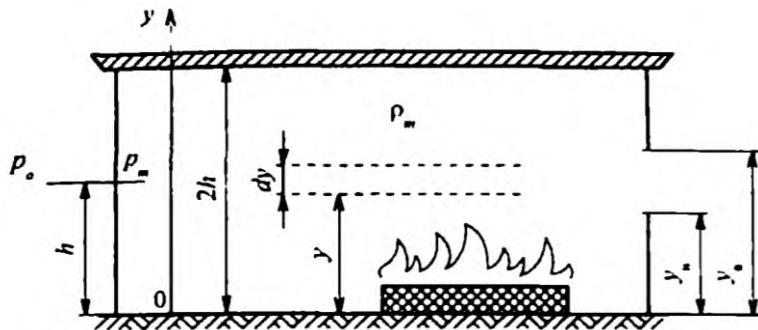


Схема помещения:

$Oy$  - координатная ось с началом отсчета на поверхности пола,  $2h$  - высота помещения, м;  $y$  - координата, отсчитываемая от плоскости пола, м;  $dy$  - расстояние между двумя параллельными близко расположенными горизонтальными плоскостями, м;  $u_H$  - координата нижнего края проема, м;  $u_V$  - координата верхнего края проема, м;  $\rho_m$  - среднеобъемная плотность среды внутри помещения,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $p_a$  - наружное давление в окружающей атмосфере на высоте, равной половине высоты помещения.  $\text{Н}/\text{м}^2$ ;  $p_m$  - среднеобъемное давление,  $\text{Н}/\text{м}^2$

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 35 мин.

Ожидаемый результат:

В рассматриваемом помещении при пожаре происходит газообмен помещения с окружающей средой через проемы различного назначения (окна, двери, технологические отверстия и т.д.).

Во всех точках снаружи помещения, т.е. в области  $0 \leq y \leq 2h$ , плотность наружного воздуха практически одинакова и равна  $\rho_a$ .

Побудителем движения газа через проемы является перепад давлений, т.е. разность между давлением внутри помещения и давлением в окружающей атмосфере. Перепад давлений обусловлен тем, что при пожаре плотность газовой среды внутри помещения существенно отличается о плотности наружного воздуха.

Изменение давления с высотой в наружном воздухе описывается дифференциальным уравнением гидростатики, которое при указанном условии имеет следующий вид:

$$dp_{\text{нап}} = -g \rho_a dy, \quad (1)$$

где  $g$  - ускорение свободного падения,  $\text{м}/\text{с}^2$ ;  $p_{\text{нап}}$  - абсолютное давление во внешней атмосфере,  $\text{Н}/\text{м}^2$ .

Обозначим давление снаружи на высоте, равной половине высоты помещения (т.е. при  $y = h$ ), символом  $p_a$ .

Для того чтобы установить закон распределения давлений снаружи помещения, проинтегрируем дифференциальное уравнение (1). При этом правую часть этого уравнения проинтегрируем в пределах от  $y = h$  до текущего значения координаты  $y$ , а левую часть соответственно в пределах от  $p_a$  до  $p_{\text{нап}}$ . В результате интегрирования получим следующее уравнение:

$$p_{\text{нап}} - p_a = - g \rho_a (y-h), \quad (2)$$

Из уравнения (2) следует:

$$p_{\text{нар}} = p_a + g \rho_a (h-y), \quad (3)$$

Из уравнения (3) следует, что наружное давление на уровне пола (т.е. при  $y=0$ ) составляет величину, равную:

$$p_{\text{нар}}(y=0) = p_a + g \rho_a h, \quad (4)$$

а наружное давление на уровне потолка составляет величину, равную

$$p_{\text{нар}}(y=2h) = p_a - g \rho_a h. \quad (5)$$

Закон распределения давлений по вертикали внутри помещения устанавливается аналогичным образом. Считаем, что плотность газовой среды в помещении во всех точках, т.е. в области  $0 \leq y \leq 2h$ , принимается одинаковой и равной среднеобъемному значению  $\rho_m$ . Изменение давления с высотой внутри помещения описывается дифференциальным уравнением гидростатики, которое с учетом указанного допущения имеет следующий вид:

$$dp_{\text{вн}} = -g \rho_m dy, \quad (6)$$

где  $p_{\text{вн}}$  - давление внутри помещения, Н/м<sup>2</sup>;  $\rho_m$  - среднеобъемная плотность газовой среды в помещении, кг/м<sup>3</sup>.

Для того чтобы установить закон распределения давлений вдоль оси 0y внутри помещения, проинтегрируем уравнение (6). При этом правую часть этого уравнения проинтегрируем в пределах от  $y = h$  до текущего значения координаты  $y$ , а левую часть соответственно в пределах от  $p_{\text{вн}}(h)$  до  $p_{\text{вн}}$ , где  $p_{\text{вн}}(h)$  – давление внутри помещения на высоте  $y = h$ . В результате получим следующее аналитическое выражение закона распределения давлений внутри помещения:

$$p_{\text{вн}} = p_{\text{вн}}(h) + g \rho_m (h-y), \quad (7)$$

т.е. давление внутри помещения распределяется вдоль вертикальной оси 0y по линейному закону.

Таким образом, закон распределения давлений внутри помещения окончательно записывается следующим образом:

$$p_{\text{вн}} = p_m + g p_m (h-y). \quad (8)$$

Критерии оценивания: правильно решенная задача

Компетенции (индикаторы): ОПК-12

## **Экспертное заключение**

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Прогнозирование опасных факторов пожара» соответствует требованиям ФГОС ВО.

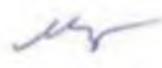
Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «Пожарная безопасность».

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической  
комиссии института



Михайлов Д.В.

## **Лист изменений и дополнений**