



Профессиональное образовательное частное учреждение среднего профессионального образования

**«Высший юридический колледж:
экономика, финансы, служба безопасности»**

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 32-02-32. Тел./факс: 43-62-22. E-mail: mveu@mveu.ru, mveu.ru

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

В.В.Новикова

«__» _____ 2020 г.

Комплект контрольно-оценочных средств

по учебной дисциплине

ОП.06 Теория горения и взрыва

основной профессиональной образовательной программы

по специальности СПО

20.02.04 Пожарная безопасность

Ижевск, 2020

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности СПО 20.02.04 «Пожарная безопасность» программы учебной дисциплины «Теория горения и взрыва».

Комплект контрольно-оценочных средств рассмотрен на ПЦК

Протокол № _____ «_____» _____ 20____ г.

Председатель ПЦК _____ / _____ /

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств.....	4
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.....	5
3. Оценка освоения учебной дисциплины.....	10
3.1. Формы и методы оценивания.....	10
3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины.....	12
4. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине.....	23

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины «Теория горения и взрыва» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 20.02.04 Пожарная безопасность следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

Уметь:

У 1 осуществлять расчеты параметров воспламенения и горения веществ, условий взрыва горючих газов, паров горючих жидкостей, тепловой энергии при горении, избыточного давления при взрыве.

Знать:

- З 1 физико-химические основы горения;
- З 2 основные теории горения, условия возникновения и развития процессов горения;
- З 3 типы взрывов, классификацию взрывов, основные параметры энергии и мощности взрыва, принципы формирования формы ударной волны;
- З 4 горение как основной процесс на пожаре, виды и режимы горения;
- З 5 механизм химического взаимодействия при горении;
- З 6 физико-химические и физические процессы и явления, сопровождающие горение;
- З 7 показатели пожарной опасности веществ и материалов и методы их определения;
- З 8 материальный и тепловой балансы процессов горения;
- З 9 возникновение горения по механизмам самовоспламенения и самовозгорания, вынужденного воспламенения;
- З 10 распространение горения по газам, жидкостям и твердым материалам; предельные явления при горении и тепловую теорию прекращения горения;
- З 11 огнетушащие средства, свойства и область их применения при тушении пожаров;
- З 12 механизм огнетушащего действия инертных газов, химически активных ингибиторов, пен, воды, порошков, комбинированных составов;
- З 13 теоретическое обоснование параметров прекращения горения газов, жидкостей и твердых материалов.

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК 1.1. Организовывать несение службы и выезд по тревоге дежурного караула пожарной части.

ПК 1.2. Проводить подготовку личного состава к действиям по тушению пожаров.

ПК 1.3. Организовывать действия по тушению пожаров.

ПК 1.4. Организовывать проведение аварийно-спасательных работ.

ПК 2.1. Осуществлять проверки противопожарного состояния промышленных, сельскохозяйственных объектов, зданий и сооружений

ПК 2.2. Разрабатывать мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность зданий, сооружений, технологических установок и производств.

ПК 2.3. Проводить правоприменительную деятельность по пресечению нарушений требований пожарной безопасности при эксплуатации объектов, зданий и сооружений.

ПК 2.4. Проводить противопожарную пропаганду и обучать граждан, персонал объектов правилам пожарной безопасности.

ПК 3.1. Организовывать регламентное обслуживание пожарно-технического вооружения, аварийно-спасательного оборудования и техники.

ПК 3.2. Организовывать ремонт технических средств.

ПК 3.3. Организовывать консервацию и хранение технических и автотранспортных средств.

Общие компетенции (ОК):

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, людьми, находящимися в зонах пожара.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Формой аттестации по учебной дисциплине является экзамен.

2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
Уметь:		
У 1 осуществлять расчеты параметров воспламенения и горения веществ, условий взрыва горючих газов, паров горючих жидкостей, тепловой энергии при горении, избыточного давления при взрыве	Точно выбирает методики расчетов параметров воспламенения и горения веществ, условий взрыва горючих газов, паров горючих жидкостей, тепловой энергии при горении, избыточного давления при взрыве	устный опрос, выполнение практических заданий, решение ситуационных задач.
Знать:		
3 1 физико-химические основы горения; 3 2 основные теории	Правильно называет основные теории и раскрывает процессы развития горения.	устный опрос, выполнение практических

горения, условия возникновения и развития процессов горения; 3 3 типы взрывов, классификацию взрывов, основные параметры энергии и мощности взрыва, принципы формирования формы ударной волны; 3 4 горение как основной процесс на пожаре, виды и режимы горения; 3 5 механизм химического взаимодействия при горении; 3 6 физико-химические и физические процессы и явления, сопровождающие горение; 3 7 показатели пожарной опасности веществ и материалов и методы их определения; 3 8 материальный и тепловой балансы процессов горения; 3 9 возникновение горения по механизмам самовоспламенения и самовозгорания, вынужденного воспламенения; 3 10 распространение горения по газам, жидкостям и твердым материалам; предельные явления при горении и тепловую теорию прекращения горения; 3 11 огнетушащие средства, свойства и область их применения при тушении пожаров; 3 12 механизм огнетушащего действия инертных газов, химически активных ингибиторов, пен, воды, порошков, комбинированных составов; 3 13 теоретическое обоснование параметров прекращения горения газов, жидкостей и твердых материалов.	Четко излагает физико-химические процессы горения. Правильно излагает типы взрывов, их классификацию. Правильно раскрывает принципы формирования ударной волны. Правильно раскрывает сущность процесса горения. Правильно и полно описывает механизм химического взаимодействия при горении. Аргументированно обосновывает параметры прекращения горения газов, жидкостей и твердых материалов. Точно и правильно излагает механизм огнетушащего действия инертных газов, химически активных ингибиторов, пен, воды, порошков, комбинированных составов. Аргументированно излагает применение огнетушащих средств при тушении пожаров.	работ.
---	---	---------------

1.2. Требования к портфолио: не предусмотрено

3. Оценка освоения учебной дисциплины:

3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине «Теория горения и взрыва», направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
Введение. Основные понятия химических процессов	Самостоятельная работа	У1, З 1-13, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ОК 9.				
Раздел 1. Общие сведения о горении			Тестирование	У1, З 1-13, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ОК 9. ПК1.1. ПК1.2. ПК 1.3. ПК1.4. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3	Экзамен	У1, З 1-13, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ОК 9. ПК1.1. ПК1.2. ПК 1.3. ПК1.4. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3
Тема 1.1. Физико-химические основы горения	Самостоятельная работа Практическая работа	У1, З 1-13, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4,				

		ОК 5, ОК 8, ОК 9. ПК1.1. ПК1.2 ПК 1.3 ПК1.4 ПК 2.1				
Тема 1.2. Горение, как основной процесс на пожаре	Самостоят ельная работа	У1, З 1-13, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ОК 9. ПК 2.2. ПК 2.3 ПК 2.4. ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3				
Раздел 2. Материальный и тепловой балансы процессов горения			Тестирова ние	У1, З 1-13, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ОК 9. ПК1.1. ПК1.2 ПК 1.3 ПК1.4 ПК 2.1 ПК 2.2. ПК 2.3 ПК 2.4. ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3		

Тема 2.1. Материальный баланс процессов горения	Самостоя тельная работа Практичес кая работа	У1, З 1-13, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ОК 9. ПК1.1. ПК1.2 ПК 1.3 ПК1.4 ПК 2.1				
Тема 2.2. Тепловой баланс процессов горения	Практичес кая работа Самостоя тельная работа	У1, З 1-13, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ОК 9. ПК 2.2. ПК 2.3 ПК 2.4. ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3				
Раздел 3. Взрывные процессы			Тестирова ние	У1, З 1-13, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ОК 9. ПК1.1. ПК1.2 ПК 1.3 ПК1.4 ПК 2.1 ПК 2.2. ПК 2.3 ПК 2.4. ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3		

Раздел 4. Процессы возникновения и распространен ия горения			Тестирова ние	У1, З 1-13, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ОК 9. ПК1.1. ПК1.2 ПК 1.3 ПК1.4 ПК 2.1 ПК 2.2. ПК 2.3 ПК 2.4. ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3		
Тема 4.1. Механизмы возникновения горения	Устный опрос Самостоят ельная работа	У1, З 1-13, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ОК 9. ПК1.1. ПК1.2 ПК 1.3 ПК1.4 ПК 2.1 ПК 2.2.				
Тема 4.2. Распространен ие горения по газам, жидкостям и твердым материалам	Устный опрос Самостоят ельная работа	У1, З 1-13, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ОК 9. ПК1.1. ПК1.2 ПК 1.3 ПК1.4 ПК 2.1 ПК 2.2.				
Тема 4.3. Показатели пожарной	Самостоя тельная работа	У1, З 1-13, ОК 1,				

опасности веществ и материалов и методы их определения	Практическая работа Лабораторная работа	ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ОК 9. ПК 2.3 ПК 2.4. ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3				
Тема 4.4. Предельные явления при горении и тепловая теория прекращения горения	Самостоятельная работа	У1, З 1-13, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ОК 9. ПК 2.3 ПК 2.4. ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3				
Раздел 5. Свойства и область применения огнетушащих средств			Тестирование	У1, З 1-13, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ОК 9. ПК1.1. ПК1.2 ПК 1.3 ПК1.4 ПК 2.1 ПК 2.2. ПК 2.3 ПК 2.4. ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3		
Тема 5.1. Химия огнетушащих веществ	Самостоятельная работа Практическая работа	У1, З 1-13, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8,				

		ОК 9. ПК1.1. ПК1.2 ПК 1.3 ПК1.4 ПК 2.1 ПК 2.2.				
Тема 5.2. Теоретическое обоснование параметров прекращения горения	Самостоя тельная работа Практичес кая работа	У1, З 1-13, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ОК 9. ПК 2.3 ПК 2.4. ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3				

3.2 Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

3.2.1 Типовые задания для оценки знаний (У1, З 1-13)

1) Тестовые задания

1. Какие три признака характерны для процесса горения?

- а) – элементарное изучение высоких частот;
— химическое превращение;
— шум;
- б) — химическое превращение;
— выделение тепла;
— излучение света;
- в) — химическое превращение;
— выделение тепла;
— радиоактивное излучение.

2. Горение каких веществ называют гетерогенным?

- а) твердых веществ;
- б) газов;
- в) жидкостей.

3. По какой формуле можно определить высшую теплоту сгорания:

- а) $Q = 339,4[C] + 1257[H] - 108,9([O] - [S])$;
- б) $Q = Q_{\text{н}} \cdot V_{\text{н}} \cdot \eta$
- в) $Q = 339,4[C] + 1257[H] - 108,9([O] - [S]) - 25,1(9[H] + W)$.

4. Как классифицируются вещества по способности к горению:
- а) материалы, смеси, изделия;
 - б) горючие, трудногорючие, негорючие;
 - в) окислители – самовозгорающиеся на воздухе; катализаторы.
5. Как называются отрицательные катализаторы:
- а) изобары;
 - б) ингибиторы;
 - в) адсорберы.
6. Какое уравнение, показывающее зависимость константы скорости реакции от температуры, предложил шведский ученый Аррениус:
- а) $k = Ae^{-E/RT}$;
 - б) $q = QV$;
 - в) $A + B = AB$.
7. Какие существуют виды самовозгорания:
- а) окислительное, восстановительное, растительное;
 - б) хлорное, бромное, фторное;
 - в) тепловое, микробиологическое, химическое.
8. Какие существуют концентрационные пределы воспламенения:
- а) нижний и верхний;
 - б) физический и химический;
 - в) аналитический и экспериментальный.
9. Как классифицируются жидкости по температуре вспышки:
- а) чрезвычайные и малоопасные;
 - б) ЛВЖ и ГЖ;
 - в) sensibilizing и mutagenic.
10. Как называется пыль, находящаяся в воздухе во взвешенном состоянии:
- а) аэрогель;
 - б) аэрозоль;
 - в) коллоидно-дисперсная.
11. Горение – это:
1. быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с кислородом, при этом выделяется энергия в виде ударной волны и света;
 2. быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с водородом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света;
 3. быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с кислородом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света;
 4. быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с углеродом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света.
12. Пожар – это:
1. неконтролируемое горение вне здания, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей;

2. неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее вред и способное вызвать травмы и гибель людей;
3. неконтролируемое горение в специальном очаге, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей;
4. неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей.

13. Горение усиливается за счёт:

1. реакции окисления;
2. цепной реакции;
3. температуры;
4. энергии.

14. Для осуществления горения необходимо три элемента:

1. кислород, водород, теплота;
2. кислород, горючее вещество, температура;
3. углерод, горючее вещество, теплота;
4. кислород, горючее вещество, теплота.

15. Важнейшие процессы при горении – это:

1. теплоперенос и массоперенос;
2. температура и скорость реакции;
3. энерговыделение и температура;
4. скорость реакции и энерговыделение.

16. Скорость гомогенной реакции – это:

1. количество вещества, образующегося в результате реакции в единицу времени в единице объёма;
2. количество вещества, вступающего в реакцию или образующегося в результате реакции в единицу времени в единице объёма;
3. количество вещества, вступающего в реакцию в единицу времени в единице объёма;
4. количество вещества, вступающего в реакцию в единицу времени на единицу длины образца.

17. В зоне горения возникают температуры порядка:

1. $1000 - 1300^{\circ}\text{C}$;
2. $1000 - 1200^{\circ}\text{C}$;
3. $1000 - 1500^{\circ}\text{C}$;
4. $1200 - 1500^{\circ}\text{C}$.

18. В горящем помещении температура достигает:

1. $400 - 600^{\circ}\text{C}$;
2. $100 - 400^{\circ}\text{C}$;
3. $600 - 1000^{\circ}\text{C}$;
4. $400 - 1000^{\circ}\text{C}$.

19. При температуре порядка 200°C жизнь незащищённого человека сохраняется не более:

1. 7 минут;
2. 10 минут;
3. 5 минут;
4. 8 минут.

20. Содержание угарного газа СО более 1% в помещении приводит к летальному исходу для людей через:

1. 2 – 3 минут;
2. 2 – 4 минут;
3. 3 – 4 минут;
4. 3 – 5 минут.

21. В РФ каждый год при пожарах людей гибнет:

1. 6 – 8 тысяч;
2. 8 – 12 тысяч;
3. 8 – 10 тысяч;
4. 7 – 9 тысяч.

22. Взрыв – это:

1. горение с выделением большого количества энергии;
2. предельный случай горения – процесс чрезвычайно быстрого выделения большого количества энергии в ограниченном объеме;
3. горение с выделением большого количества газообразных продуктов;
4. предельный случай горения – процесс чрезвычайно быстрого выделения большого количества энергии в неограниченном объеме.

23. Все вещества, способные взрываться, делятся на:

1. взрывчатые вещества (ВВ) и детонирующие вещества (ДВ);
2. взрывчатые вещества (ВВ) и взрывоопасные вещества (ВОВ);
3. взрывчатые вещества (ВВ) и взрывчатые смеси (ВС);
4. взрывчатые вещества (ВВ) и детонирующие смеси (ДС).

24. Самым безопасным ВВ в технологических процессах является:

1. гексоген;
2. пластит;
3. нитрометан;
4. тринитротолуол (ТНТ);

25. Бризантность ВВ – это:

1. способность их производить при взрыве местное уплотнение твердых веществ;
2. способность их производить при взрыве местное дробление твердых веществ;
3. способность их производить при взрыве местное метание твердых веществ;
4. способность их производить при взрыве местное нагревание твердых веществ;

26. Поражающими факторами при взрывах ВВ являются:

1. ударная волна, осколки взрыва, тепловое поле и скоростной напор;
2. ударная волна, осколки взрыва и скоростной напор;
3. ударная волна, осколки взрыва и тепловое поле;
4. ударная волна, скоростной напор и тепловое поле.

27. Ударная волна – это:

1. область сильно сжатой среды, которая распространяется во все

- стороны от места взрыва;
 - 2. область повышенного давления среды, которая распространяется во все стороны от места взрыва;
 - 3. область с высокой температурой среды, которая распространяется во все стороны от места взрыва;
 - 5. область с высокой скоростью среды, которая распространяется во все стороны от места взрыва.
28. Ударная волна распространяется в среде :
- 1. с дозвуковой скоростью;
 - 2. со сверхзвуковой скоростью;
 - 3. со звуковой скоростью;
 - 4. с гиперзвуковой скоростью.
29. Ударная волна характеризуется:
- 1. избыточным давлением и высокой температурой;
 - 2. избыточным давлением и высокой энергией;
 - 3. избыточным давлением и скоростным напором;
 - 4. избыточным давлением и тепловым полем.
30. Избыточным давлением ударной волны называют:
- 1. разность между максимальным давлением на фронте волны и минимальным давлением;
 - 2. разность между максимальным давлением на фронте волны и давлением перед фронтом волны;
 - 3. разность между максимальным давлением на фронте волны и Давлением скоростного напора;
 - 4. разность между максимальным давлением на фронте волны и атмосферным давлением.
31. Наблюдающиеся последствия для человека при избыточных давлениях на фронте ударной волны (кПа):
- 1. 10 – повреждений не наблюдается, 20 – 100 контузии, травмы разной степени тяжести, более 200 – летальный исход;
 - 2. 10 – повреждений не наблюдается, 20 – 100 контузии, травмы разной степени тяжести, более 120 – летальный исход;
 - 3. 10 – повреждений не наблюдается, 20 – 100 контузии, травмы разной степени тяжести, более 100 – летальный исход;
 - 4. 20 – повреждений не наблюдается, 30 – 100 контузии, травмы разной степени тяжести, более 120 – летальный исход.
32. Зоны разрушений от взрыва делят на:
- 1. слабые, средние, сильные, очень сильные;
 - 2. слабые, средние, и полные;
 - 3. слабые, средние, сильные и полные;
 - 4. слабые, сильные, очень сильные и полные;
33. Безразмерный показатель экспоненты $Arn = \frac{E}{R_0 T_0}$ называется:
- 1. предэкспонентой;
 - 2. критерием Зельдовича;
 - 3. критерием Аррениуса;

4. показателем скорости реакции.

34. Критерий Аррениуса выражает:

1. чувствительность скорости химической реакции к энергии;
2. чувствительность скорости химической реакции к изменению температуры;
3. порядок химической реакции;
4. скорость нарастания химической реакции.

Критерии оценки результатов тестирования

Критерием оценки результатов тестирования является соотношение между количеством правильных ответов на вопросы с общим числом вопросов теста.

Выбор преподавателем верного соотношения между числом правильных ответов на вопросы с общим числом вопросов теста для определения оценки зависит от важности проверяемого материала и актуальности поставленных вопросов. При этом контроль должен быть объективным и отвечать тем целям, которые перед ним поставлены.

Целесообразно числовой диапазон правильных ответов заменять на процент правильных ответов:

Отлично - при 90% правильных ответах,

Хорошо - при 70% правильных ответах,

Удовлетворительно - при 50% правильных ответах,

Неудовлетворительно - при правильных ответах менее 50%.

2) Методические рекомендации по написанию рефератов

Написание рефератов является одной из форм самостоятельной работы студентов и направлено на организацию и повышение уровня самостоятельной работы студентов, а также на усиление контроля за этой работой.

Целью написания рефератов является привитие студентам навыков самостоятельной работы над литературными и законодательными источниками, опубликованной судебной практикой с тем, чтобы на основе их анализа и обобщения студенты могли делать собственные выводы теоретического и практического характера, обосновывая их соответствующим образом.

В отличие от практических занятий, при проведении которых студент приобретает, в частности, навыки высказывания своих суждений и изложения мнений других авторов в устной форме, написание рефератов даст ему навыки лучше делать то же самое, но уже в письменной форме, юридически грамотным языком и в хорошем стиле.

В зависимости от содержания и назначения в учебном процессе рефераты можно подразделить на две основные группы (типы):

Научно-проблемный реферат. При написании такого реферата студент должен изучить и кратко изложить имеющиеся в литературе суждения по определенному, спорному в теории, вопросу (проблеме) по данной изучаемой теме, высказать по этому вопросу (проблеме) собственную точку зрения с соответствующим ее обоснованием. В зависимости от изучаемой темы, состава и уровня подготовки студентов тема реферата может быть одной для всех студентов или таких тем может быть несколько, и они распределяются между студентами учебной группы.

На основе написанных рефератов возможна организация «круглого стола» студентов данной учебной группы. В таких случаях может быть поставлен доклад студента, реферат которого преподавателем признан лучшим, с последующим обсуждением проблемы всей группой студентов.

Обзорно-информационный реферат. Разновидностями такого реферата могут быть:

- 1) краткое изложение основных положений той или иной книги, монографии, другого издания (или их частей: разделов, глав и т.д.), как правило, только что

опубликованных, содержащих материалы, относящиеся к изучаемой теме (разделу) курса предпринимательского права. По рефератам, содержание которых может представлять познавательный интерес для других студентов, целесообразно заслушивать в учебных группах сообщения их авторов;

2) подбор и краткое изложение содержания статей по определенной проблеме (теме, вопросу), опубликованных в различных юридических журналах за тот или иной период, либо в сборниках.

Темы рефератов определяются преподавателем, ведущим практические занятия. При написании студентами научно-проблемных рефератов им, как правило, должна быть рекомендована преподавателем литература, подлежащая изучению.

Объем реферата должен быть в пределах 15—20 страниц машинописного текста (шрифт Times New Roman, полуторный интервал). Титульный лист должен содержать следующие сведения: наименование учебного заведения, тема, фамилия и инициалы студента, номер учебной группы, год выполнения. Реферат должен включать список нормативных актов, список использованной литературы и список материалов судебной практики.

Тематика рефератов

1. Причины пожаров.
2. Пожарная опасность веществ.
3. Показатели пожароопасности жидкостей. Защита от образования горючей среды внутри резервуаров и емкостей.
4. Понятие горения и взрыва.
5. Функции состояния и основные термодинамические соотношения.
6. Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение с вириальными коэффициентами).
7. Зависимость теплового эффекта от температуры.
8. Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов, от давления и температуры.
9. Уравнение баланса вещества и тепловой энергии.
10. Уравнение баланса количества движения.
11. Анализ зависимости скорости горения от скорости продувки воздуха и от температуры.
12. Актуальные направления развития теории горения и взрыва.
13. Безопасные температурные условия хранения. Ликвидация паровоздушного пространства.
14. Нормирование и регламентация размеров зон пожароопасных концентраций.
15. Общая схема анализа возникновения и развития взрывных явлений.
16. Ударная волна и детонация.
17. Расчет избыточного давления во фронте ударной волны при взрывах ГВС и ПВС. Порядок расчета последствий взрывов ГВС и ПВС.
18. Определение расстояний, безопасных по действию ударной воздушной волны при взрывах.

Критерии оценки за реферат

Оценка «**отлично**» ставится за самостоятельно написанный реферат по теме; умение излагать материал последовательно и грамотно, делать необходимые обобщения и выводы; сформированность компетенций.

Оценка «**хорошо**» ставится, если: ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание реферата; допущены один – два недочета при освещении основного содержания темы, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов,

которые легко исправляются по замечанию преподавателя. В реферате может быть недостаточно полно развернута аргументация.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; не сформированы умения и компетенции.

3) Практическая работа – смотреть Методические рекомендации к выполнению практических работ.

4) Самостоятельная работа – смотреть Методические рекомендации по организации и методическому сопровождению самостоятельной работы студентов

4. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: проведение практических занятий, устного опроса, тестирования, заслушивание докладов, рефератов.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование накопительной системы оценивания и проведение экзамена.

I. ПАСПОРТ

Назначение:

КОМ предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины «Теория горения и взрыва» по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность.

В результате освоения учебной дисциплины «Теория горения и взрыва» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 20.02.04 Пожарная безопасность следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

Уметь:

У 1 осуществлять расчеты параметров воспламенения и горения веществ, условий взрыва горючих газов, паров горючих жидкостей, тепловой энергии при горении, избыточного давления при взрыве.

Знать:

- З 1 физико-химические основы горения;
- З 2 основные теории горения, условия возникновения и развития процессов горения;
- З 3 типы взрывов, классификацию взрывов, основные параметры энергии и мощности взрыва, принципы формирования формы ударной волны;
- З 4 горение как основной процесс на пожаре, виды и режимы горения;
- З 5 механизм химического взаимодействия при горении;
- З 6 физико-химические и физические процессы и явления, сопровождающие горение;
- З 7 показатели пожарной опасности веществ и материалов и методы их определения;
- З 8 материальный и тепловой балансы процессов горения;
- З 9 возникновение горения по механизмам самовоспламенения и самовозгорания, вынужденного воспламенения;
- З 10 распространение горения по газам, жидкостям и твердым материалам; предельные явления при горении и тепловую теорию прекращения горения;
- З 11 огнетушащие средства, свойства и область их применения при тушении пожаров;
- З 12 механизм огнетушащего действия инертных газов, химически активных ингибиторов, пен, воды, порошков, комбинированных составов;
- З 13 теоретическое обоснование параметров прекращения горения газов, жидкостей и твердых материалов.

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК 1.1. Организовывать несение службы и выезд по тревоге дежурного караула

пожарной части.

ПК 1.2. Проводить подготовку личного состава к действиям по тушению пожаров.

ПК 1.3. Организовывать действия по тушению пожаров.

ПК 1.4. Организовывать проведение аварийно-спасательных работ.

ПК 2.1. Осуществлять проверки противопожарного состояния промышленных, сельскохозяйственных объектов, зданий и сооружений

ПК 2.2. Разрабатывать мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность зданий, сооружений, технологических установок и производств.

ПК 2.3. Проводить правоприменительную деятельность по пресечению нарушений требований пожарной безопасности при эксплуатации объектов, зданий и сооружений.

ПК 2.4. Проводить противопожарную пропаганду и обучать граждан, персонал объектов правилам пожарной безопасности.

ПК 3.1. Организовывать регламентное обслуживание пожарно-технического вооружения, аварийно-спасательного оборудования и техники.

ПК 3.2. Организовывать ремонт технических средств.

ПК 3.3. Организовывать консервацию и хранение технических и автотранспортных средств.

Общие компетенции (ОК):

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, людьми, находящимися в зонах пожара.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Формой аттестации по учебной дисциплине является дифференцированный зачет.

II. ЗАДАНИЕ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ. Вариант № 1

Вариант 1

Инструкция для обучающихся

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 1 час

Задание

1. Понятие горения. Воспламенение и зажигание.

2. Определить массу и объем (теоретический) воздуха, необходимого для горения 1 кг метилового, этилового, пропилового и амилового спиртов. Построить график зависимости объема воздуха от молекулярной массы спирта.
3. Рассчитать температуру самовоспламенения нормального бутилового спирта, вторичного бутилового спирта и третичного бутилового спирта.
4. Определить тротильный эквивалент аварийного взрыва облака из смеси паров ацетона с воздухом и безопасное расстояние по действию ударной волны взрыва. Концентрация паров горючего в смеси $0,2 \text{ кг/м}^3$. Объем облака 2500 м^3 .

III. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

III а. УСЛОВИЯ

Экзамен проводится в письменной форме. Студент выбирает один билет, готовится и сдает выполненные задания преподавателю.

Количество вариантов задания для экзаменуемого – возможно по количеству экзаменуемых.

Время выполнения задания – 1 час.

Оборудование: чистая бумага, ручки.

Экзаменационная ведомость:

Дисциплина: Теория горения и взрыва

Фамилия, имя, отчество преподавателя:

Группа _____, курс _____, семестр.

Дата проведения:

№ п/п	Ф.И.О. студента	№ зачетной книжки	Отметка о сдаче зачета	Подпись преподавателя
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

Число студентов на экзамене: _____ чел.

Число студентов, не явившихся на экзамен _____ чел.

Число студентов, не допущенных к экзамену _____ чел.

Специалист

IIIб. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

5. Приложения. Задания для оценки освоения дисциплины

Перечень теоретических вопросов к экзамену

1. Состояние материи. Состояние вещества. Атом. Молекула. Химические реакции. Окислительно-восстановительные реакции.
2. Общие сведения о горении. Возникновение горения по механизму самовоспламенения и зажигания. Возникновение горения по механизму самовозгорания. Сущность процесса самовозгорания, факторы, на него влияющие.
3. Классификация процессов горения, виды и режимы горения. Продукты неполного сгорания, дым, излучение диффузионного пламени
4. Материальный баланс процессов горения.
5. Термохимия процесса горения. Теплота сгорания
6. Типы взрывов, классификация взрывов, основные параметры энергии и мощности взрыва, принципы формирования формы ударной волны.
7. Возникновение горения по механизмам самовоспламенения и самовозгорания, вынужденного воспламенения.
8. Процессы горения жидкостей и газов: диффузионное горение жидкостей и газов, скорость выгорания жидкостей. Горение твердых веществ: особенности горения металлов, древесных материалов, полимеров. Горение аэрозольных смесей.
9. Параметры воспламенения и горения веществ: парогазовоздушные смеси, жидкостей, твердых веществ, аэрозольных смесей.
10. Понятие пожаровзрывоопасности. Пределы при горении. Оценка температуры горения для предельных смесей.
11. Состав и свойства огнетушащих веществ. Механизм огнетушащего действия инертных газов, химически активных ингибиторов, пен, воды, порошков, комбинированных составов. Флегматизация горючих смесей.
12. Закономерности тушения пламени огнетушащими веществами.

Перечень задач для к экзамену

1. Определить массу и объем (теоретический) воздуха, необходимого для горения 1 кг метилового, этилового, пропилового и амилового спиртов. Построить график зависимости объема воздуха от молекулярной массы спирта.
2. Определить теоретический объем воздуха, необходимого для горения 1 м³ метана, этана, пропана, бутана и пентана. Построить график зависимости объема воздуха от положения вещества в гомологическом ряду (содержания углерода в молекуле вещества).
3. Определить теоретическую массу воздуха, пошедшего на горение 1 кг метана, метилового спирта, муравьиного альдегида, муравьиной кислоты. Объяснить причину влияния состава вещества на объем воздуха, требуемого для их горения.
4. Определить объем и массу воздуха, пошедшего на горение 1 кг древесины состава: С – 47 %, Н – 8 %, О – 40 %, W – 5 %, если коэффициент избытка воздуха равен 2,8; давление 900 ГПа, температура 285 К.
5. Сколько воздуха, кг, поступило на горение 1 кг углерода, если в продуктах горения содержание кислорода составило 17 %?
6. Определить количество сгоревшего толуола, кг, в помещении объемом 400 м³ если после пожара при отсутствии газообмена установлено, что содержание кислорода снизилось до 17 %.

7. Сколько хлора, м^3 , поступило на горение 300 м^3 водорода, если в продуктах горения избыток окислителя составил 80 м^3 ?
8. Определить избыток воздуха в продуктах горения газовой смеси состава: $\text{CO} - 15 \%$, $\text{C}_4\text{H}_{10} - 45 \%$, $\text{O}_2 - 30 \%$, $\text{N}_2 - 10 \%$, если коэффициент избытка воздуха равен 1,9.
9. Сколько окислительной среды, м^3 , состоящей из 50% кислорода и 50% азота, необходимо для горения 8 кг этилацетата, если коэффициент избытка равен 1,2; температура 265 K , давление 850 ГПа .
10. Определить коэффициент избытка окислительной среды, состоящей из 70% кислорода и 30% азота, если при горении серы содержание кислорода до 55% . Определить количество сгоревшей серы (кг), если объем помещения равен 180 м^3 .
11. Сколько антрацита (принять, что содержание углерода равно 100%) сгорело в помещении объемом 150 м^3 , если прекращение горения наступило при снижении кислорода до 13% . Газообмен не учитывать.
12. Рассчитать массовый и объемный расход воздуха, необходимый для горения газового фонтана дебитом $30 \text{ млн. м}^3/\text{сут.}$, состоящего из $\text{CH}_4 - 80 \%$, $\text{CO}_2 - 10 \%$, $\text{H}_2\text{S} - 5 \%$, $\text{O}_2 - 5\%$ при температуре воздуха 27°C и давлении 105 кПа .
13. По предельной теплоте сгорания определить, как изменится нижний концентрационный предел воспламенения в воздухе от положения предельных углеводородов (этан, пропан, бутан, гептан, гексан) в гомологическом ряду. Построить график зависимости НКПВ от молекулярной массы горючего.
14. По аппроксимационной формуле рассчитать, как изменяются концентрационные пределы жирных спиртов (метилового, этилового, гексилового, октилового) в воздухе. Построить график зависимости нижнего и верхнего пределов воспламенения от молекулярной массы горючего.
15. Определить концентрационные пределы воспламенения сероуглерода при атмосферном давлении, равном 99000 Па , если его температурные пределы составляют $223\text{--}299 \text{ K}$.
15. Рассчитать концентрационные пределы воспламенения бензола, если его температурные пределы составляют $259\text{--}283 \text{ K}$. Определить ошибку расчета.
16. Определить концентрационные пределы воспламенения парогазовой смеси, состоящей из 20% этана, 60% этилена 20% паров этилового спирта.
17. Определить концентрационные пределы воспламенения в воздухе смеси паров, состоящей из 50% бензола, 35% толуола и 15% фенола при увеличении температуры с 298 до 373 K .
18. Определить, образуется ли взрывоопасная концентрация при испарении в помещении объемом 220 м^3 15 кг деканола, если температура 310 K , давление 110500 Па .
19. Определить, возможно ли образование взрывоопасной концентрации при температуре 298 K над поверхностью жидкой фазы, состоящей из 25% уксуснометилового эфира, 40% уксусного альдегида и 35% амилового спирта.
20. Определить состав двухкомпонентной газовой смеси, состоящей из паров аммиака и сероводорода, если известно, что ее нижний концентрационный предел воспламенения в воздухе составляет $5,8\%$.
21. Определить объем и состав ($\%$ об.) продуктов горения 1 м этилена, пропилена, бутилена, если температура горения 1800 K , давление 98000 Па . Построить график зависимости объема продуктов горения и содержания отдельных компонентов от молекулярной массы горючего.

22. Определить объем продуктов горения и содержание паров воды и кислорода при горении 1 кг гексана, гептана, октана, декана, если температура горения 1300 К, давление 101325 ГПа, коэффициент избытка воздуха при горении 1,8. Построить график зависимости объема продуктов горения и содержания кислорода от молекулярной массы горючего.
23. Определить объем и состав продуктов горения 10 кг древесины состава С – 49 %, Н – 6 %, О – 44 %, N – 1 %, если температура горения 1250 К, коэффициент избытка воздуха 1,6.
24. Сколько продуктов горения, приведенных к нормальным условиям, образуется в результате сгорания 25 м³ газовой смеси состава Н₂ – 45 %, С₄Н₁₀ – 20 %, СО – 5 %, NH₃ – 15 %, О₂ – 15 %, если горение протекало при коэффициенте избытка воздуха, равном 3,2?
25. Определить, сколько сырой нефти состава: С – 85 %, Н – 10 %, S – 5 % выгорело в объеме 2500 м³, если содержание сернистого газа составило 2,5 м³. Рассчитать, при каком содержании кислорода наступило прекращение горения.
26. Через какое время содержание СО₂ в помещении объемом 300 м³ в результате горения гексанола с поверхности 8 м² составит 7 %? Массовая скорость выгорания гексана 0,06 кг/(м²×с).
27. Определить низшую теплоту сгорания 1 м³ этана, пропана, бутана, пентана и гексана. Построить зависимость Q_н от молекулярной массы горючего. Теплота образования горючих веществ: этана - 88,4 кДж/моль, пропана – 109,4 кДж/моль, бутана – 232,4 кДж/моль, пентана – 184,4 кДж/моль, гексана – 211,2 кДж/моль.
28. Определить низшую теплоту сгорания 1 кг древесины состава С – 49 %, Н – 8 %, О – 43 %. Какова удельная интенсивность тепловыделения на пожаре, если массовая скорость выгорания составляет 0,01 кг/(м²×с)?
29. Определить интенсивность тепловыделения, кВт, при горении газовой смеси состава: СО – 15 %, С₄Н₈ – 40 %, О₂ – 20 %, Н₂ – 14 %, СО₂ – 11 %, если скорость истечения 0,8 м³/с.
30. Определить, как изменяется адиабатическая температура горения в гомологическом ряду предельных углеводородов (на примере метана, пропана, пентана и гептана). Построить график зависимости температуры горения от молекулярной массы горючего вещества.
31. Определить, как изменится адиабатическая температура горения бензола в воздухе и окислительной среде, содержащей 25, 30, и 40% кислорода. Построить график зависимости температуры горения от содержания кислорода.
32. Рассчитать действительную температуру горения газовой смеси, состоящей из 45 % Н₂, 30 % С₃Н₈, 15 % О₂, 10 % N₂, если потери тепла составили 30 % от Q_н, а коэффициент избытка воздуха при горении равен 1,8.
33. Определить количество сгоревшего антрацита (С = 100 %) в помещении объемом 180 м³, если среднеобъемная температура возросла с 305 до 625 К.
34. Определить время горения толуола, при котором температура в помещении объемом 400 м³ повысится с 295 до 375 К, если скорость его выгорания 0,015 кг/(м²×с), а площадь пожара 50 м². При расчете пренебречь приращением объема продуктов горения над расходуемым воздухом.

35. Определить тротиловый эквивалент аварийного взрыва облака из смеси паров ацетона с воздухом и безопасное расстояние по действию ударной волны взрыва. Концентрация паров горючего в смеси $0,2 \text{ кг/м}^3$. Объем облака 2500 м^3 .
36. Определить количество взорвавшихся паров бензола, если после аварии отмечены разрушения на расстоянии 100 м от эпицентра взрыва. Взрыв произошел в помещении.
37. Определить возможность разрушения металлического резервуара, рассчитанного на давление $5 \times 10^5 \text{ Па}$, при взрыве паров толуола.
38. По формуле В.И. Блинова определить температуру вспышки в открытом сосуде уксусно-метилового эфира.
39. По формуле В.И. Блинова рассчитать температуру воспламенения бензола.
40. Рассчитать температуру вспышки в закрытом тигле стирола (C_8H_8) по формулам В.И. Блинова и Элея. Оценить точность расчета, если ТВС стирола по справочным данным равна 303 К .
41. Определить температуру вспышки в закрытом тигле акриловой кислоты по формулам В.И. Блинова и Элея.
42. Рассчитать температуру самовоспламенения нормального бутилового спирта, вторичного бутилового спирта и третичного бутилового спирта. Сделать вывод о влиянии разветвления углеродной цепи на температуру самовоспламенения.
43. Определить температуру самовоспламенения этана, бутана, гексана, декана. Построить график зависимости температуры самовоспламенения от их положения в гомологическом ряду.
44. Определить температуру самовоспламенения веществ: 2-метил-4-изопропилгептана и 2-метил-4-изопропилгептанола. Сделать вывод о сравнительной пожарной опасности предельных углеводородов и предельных одноатомных спиртов.
45. Рассчитать температуру самовоспламенения веществ: толуола и 1,4-диизопропилбензола и сделать вывод о влиянии длины боковой цепи на сравнительную пожарную опасность ароматических соединений.
46. Рассчитать температуру самовоспламенения октана, октанола-1 и этилбензола и сделать вывод о влиянии строения вещества на их сравнительную пожарную опасность.
47. Найти фактическую интенсивность подачи воды, если на тушение пожара площадью 200 м^2 было подано 2 ствола с расходом $3,6 \text{ л/с}$ каждый и 2 ствола с расходом $7,2 \text{ л/с}$.
48. Рассчитать суммарный удельный расход воды, если пожар площадью 400 м^2 был потушен двумя стволами с расходом 7 л/с каждый и двумя стволами с расходом 20 л/с каждый. Время тушения составило 120 мин .
49. Рассчитать секундный расход воды, требуемый для тушения пожара в складском помещении размерами $36 \times 24 \text{ м}$ при времени свободного развития (до подачи первого ствола) $10, 15, 25, 30$ и 35 мин . Линейная скорость распространения пожара 1 м/мин . Пожар возник в углу. Требуемая интенсивность подачи $0,1 \text{ л/(м}^2 \cdot \text{с)}$.
50. Для прекращения горения твердого горючего материала от 1 м^2 его поверхности необходимо отвести 4000 кДж тепла в течение 2 мин . Определить требуемые удельный расход и интенсивность подачи воды, если коэффициент ее использования равен $0,1$.
51. Определить площадь тушения водяного ствола с расходом $3,6 \text{ л/с}$, если требуемая интенсивность подачи $0,12 \text{ л/(м}^2 \cdot \text{с)}$.

52. Определить теоретически необходимую интенсивность подачи тонкораспыленной воды для тушения пламени бутилового спирта. Удельная массовая скорость выгорания составляет $0,0135 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$; низшая теплота сгорания – $36144,9 \text{ кДж/кг}$; коэффициент полноты сгорания – $0,85$.
53. Определить коэффициент использования воды, если на тушение пожара площадью 200 м^2 было введено 3 ствола РС-70 и 6 стволов РС-50. Время подачи воды составило 40 минут.
54. Определить кратность пены, если емкость объемом 10 л, заполненная доверху пеной из пеногенератора, имеет массу $0,825 \text{ кг}$. Масса пустой емкости равна $0,7 \text{ кг}$.
55. При тушении розлива ЛВЖ пеной можно обеспечить интенсивность подачи $0,065$, $0,075$ и $0,085 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$. Время тушения составит 670, 630 и 580 с соответственно. Какая интенсивность подачи является предпочтительной?
56. Определить интенсивность разрушения пены, если толщина ее слоя в резервуаре после тушения составила $0,4 \text{ м}$. Площадь резервуара – 28 м^2 , интенсивность подачи – $0,8 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$, время подачи – 40 с , кратность пены – 100 .
57. Определить критическую интенсивность подачи раствора пенообразователя, если толщина слоя пены в опытном резервуаре после тушения составила $0,4 \text{ м}$. Площадь резервуара – 28 м^2 . Пена подавалась двумя ГПС-200 в течение 40 с .
58. Рассчитать толщину слоя пены на поверхности ГЖ в резервуаре после тушения. Интенсивность подачи составляла $0,09 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$, критическая интенсивность – $0,06 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$, время тушения – 10 мин , кратность пены – 100 .
59. Определить расход ГОС в кг/с , обеспечивающий прекращение горения в помещении за нормативное время подачи, равное 60 с . Объем помещения равен 80 м^3 . В помещении имеется открытое вентиляционное отверстие размерами $0,4 \times 0,4 \text{ м}$. Огнетушащее вещество – аргон, $\varphi_{\text{огн}} = 39 \%$. Температура пожара в момент начала тушения равна $700 \text{ }^\circ\text{C}$.
60. Определить критический размер проема, при котором невозможно тушение пожара в помещении газовым огнетушащим составом. В помещении имеется один открытый проем квадратного сечения, объем помещения 120 м^3 , нейтральный газ – азот, $\varphi_{\text{огн}} = 34 \%$. Температура продуктов горения $600 \text{ }^\circ\text{C}$. Расход ГОС на тушение составляет $1,5 \text{ кг/с}$.