

МЧС РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский институт государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Кафедра пожарной безопасности технологических процессов и производств

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

специальность
20.04.01 Техносферная безопасность
(уровень магистратуры)

Екатеринбург
2021

Процессы и аппараты пожаровзрывоопасных производств: методические рекомендации для подготовки к экзамену / Т.В. Штеба, Ю.В. Мельниченко. Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 23 с.

Составители:

Штеба Т.В., доцент кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Уральского института ГПС МЧС России, кандидат технических наук;

Мельниченко Ю.В., заместитель начальника кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Уральского института ГПС МЧС России, кандидат технических наук.

В рекомендациях приведены методические указания для подготовки к экзамену по дисциплине «Процессы и аппараты пожаровзрывоопасных производств». Приводятся обобщенные требования к знаниям и умениям обучающихся по результатам освоения дисциплины, критерии оценки знаний на экзамене. Описывается порядок проведения экзамена. В пособии имеется перечень вопросов по дисциплине, которые используются при составлении экзаменационных билетов. Приведён пример ответа на экзаменационный билет.

Предназначены для обучающихся в Уральском институте ГПС МЧС России по специальности 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры).

© ФГБОУ ВПО «Уральский институт ГПС МЧС России», 2021

Содержание

1. Основные положения 4

2.Требования к уровню освоения содержания дисциплины 6

3. Процедура проведения экзамена..... 8

4. Содержание разделов дисциплины..... 9

5. Критерии оценки ответа на экзамене 18

6. Пример ответа на экзаменационный билет..... 20

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Экзамен по дисциплине «Процессы и аппараты пожаровзрывоопасных производств» является заключительным этапом изучения дисциплины в полном объеме и определяет уровень теоретических знаний и умений будущих выпускников.

При подготовке к экзамену обучаемые повторяют изученный материал, обобщают полученные знания, выделяют главное в предмете, воспроизводят общую картину для того, чтобы яснее понять связь между отдельными элементами дисциплины.

При подготовке к экзамену основное направление дают рабочая программа дисциплины и конспект лекций, которые указывают наиболее важные моменты. Основной материал должен прорабатываться по литературным источникам, рекомендуемым преподавателем для изучения дисциплины. Учебная литература должна быть проработана в течение семестра, а перед экзаменом важно сосредоточить внимание на основных, наиболее сложных разделах. Подготовку по каждому разделу следует заканчивать восстановлением в памяти его краткого содержания в логической последовательности.

До экзамена обычно проводится консультация, но она не может возместить отсутствия систематической работы в течение периода обучения и помочь за несколько часов освоить материал, требующийся к экзамену. На консультации обучаемый получает лишь ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы. Польза от консультации будет только в том случае, если весь материал будет проработан заранее, то есть до ее проведения.

На экзамене нужно показать не только знание предмета, но и умение логически связно построить устный ответ.

Получив билет, надо вдуматься в поставленные вопросы для того, чтобы правильно понять их. Нередко обучаемый отвечает не на тот вопрос, который поставлен, или в простом вопросе ищет скрытый смысл. Не поняв вопроса и не обдумав план ответа, не следует начинать писать. Конспект своего ответа надо рассматривать как план краткого сообщения на данную тему и составлять ответ нужно кратко. При этом необходимо показать умение выражать мысль четко и доходчиво.

Отвечать на билет следует спокойно, четко, продуманно, без торопливости, придерживаясь записи своего ответа.

На экзаменах обучаемый показывает не только свои знания, но и учится владеть собой. После ответа на билет могут следовать вопросы, которые имеют целью выяснить понимание других разделов дисциплины, не вошедших в билет. Как правило, на них можно ответить кратко, достаточно показать знание сути вопроса. Часто учащиеся при ответе на

дополнительные вопросы проявляют поспешность: не поняв смысла того, что у них спрашивают, начинают отвечать и нередко говорят не по сути.

Необходимо иметь в виду, что на экзамене осуществляется не только контроль и выставление оценки, но это еще и дополнительная возможность систематизации полученных ранее знаний.

Экзаменатор считает своей сверхзадачей уяснить не только и не столько то, что ученик выучил, сколько то, чему он научился и что останется у него после экзамена, поскольку этот остаток и будет характеризовать образовательный уровень будущего выпускника.

При подготовке к экзамену в качестве ориентира обучаемый может использовать перечень контрольных вопросов для самопроверки, приведенный в разделе 6 данных методических рекомендаций.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины Процессы и аппараты пожаровзрывоопасных производств направлено на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- способность самостоятельно получать знания, используя различные источники информации (ОК-4);
- способность структурировать знания, готовностью к решению сложных и проблемных вопросов (ОПК-1);

В проектно-конструкторская деятельности:

- способность выполнять сложные инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности (ПК-1);

В сервисно-эксплуатационной деятельности:

- способность к реализации новых методов повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения (ПК-7);

В научно-исследовательской деятельности:

- способность применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска (ПК-13);

В экспертной, надзорной и инспекционно-аудиторской деятельности:

- способность проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов (ПК-20).

В результате изучения дисциплины «Процессы и аппараты пожаровзрывоопасных производств» обучаемый должен:

Знать:

– физическую сущность протекающих в технологическом оборудовании процессов и способов обеспечения пожарной безопасности;

– конструктивные особенности и пожарной опасности типовых технологических процессов и аппаратов;

– нормативную базу в области обеспечения безопасности технологических процессов и производств;

– методики расчета основных технических устройств, предназначенных для повышения надежности и безопасности протекания процессов в технологическом оборудовании;

– источники негативного воздействия на человека и природную среду технологических процессов и аппаратов;

Уметь:

– выявлять причины повреждения различного технологического оборудования;

– выявлять наиболее пожароопасное оборудование по конструкции и особенностям эксплуатации;

– определять расчетные значения показателей, характеризующих устойчивость технологического оборудования;

– проводить расчеты по определению опасных значений параметров технологических процессов для составления прогнозов.

Владеть:

– навыками работы с технической документацией для оценки пожаровзрывоопасности процессов и аппаратов пожаровзрывоопасных производств;

– навыками работы с нормативными и техническими документами по вопросам обеспечения производственной, промышленной и пожарной безопасности объектов экономики;

– навыками работы с техническими документами по вопросам обеспечения производственной, промышленной и пожарной безопасности объектов экономики;

– навыками использования знаний по определению уровней опасностей технологических процессов и аппаратов.

3. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, установленной графиком учебного процесса и рабочим учебным планом.

К сдаче экзамена допускаются обучаемые, успешно освоившие учебную дисциплину в части выполнения практических, индивидуальных заданий, защиты курсового проекта.

При проведении экзамена в аудитории могут одновременно находиться не более 6-8 экзаменующихся на одного преподавателя. Обучаемый, вызванный для сдачи экзамена, предъявляет зачетную книжку, берет билет и бумагу для выполнения задания, называет номер билета и приступает к выполнению. Для подготовки к ответу отводится не более 40 минут.

Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. Билет включает два теоретических вопроса по разным темам курса и практическое задание в виде типовой задачи по одной из тем дисциплины.

На экзамене разрешено пользоваться только теми информационно-справочными материалами, которые представлены в Перечне разрешенной к экзамену литературы. Использовать учебники, задачники или конспекты запрещается.

По готовности преподаватель проводит собеседование с экзаменуемым, в процессе которого обучаемый отвечает на вопросы преподавателя и приводит решение задачи, представленной в билете. После ответов на дополнительные вопросы преподавателя выставляется итоговая оценка. На сдачу экзамена предусматривается не более одной трети академического часа на каждого обучаемого. Оценка по результатам устного экзамена объявляется обучаемому сразу после ответа (если экзамен принимается не комиссией). Экзаменатор выставляет полученную оценку в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

В случае доклада обучаемого, что он не может ответить на вопросы задания, ему выставляется оценка «неудовлетворительно». Обучающимся, замеченным в помощи друг другу, пользующимся неразрешенными пособиями и записями, а также нарушившим установленные правила сдачи экзамена, по решению экзаменатора, могут даваться другие или дополнительные экзаменационные задания или они могут экзаменоваться без билета. При неоднократном нарушении правил проведения экзамена или отказе отвечать на вопросы билета выставляется оценка «неудовлетворительно». Повторная пересдача экзамена, по которому обучающийся получил неудовлетворительную оценку, допускается по завершении сдачи всех экзаменов.

4. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

В данной главе приведено содержание основных разделов дисциплины и перечень теоретических вопросов, выносимых на экзамен.

Тема №1. Общие сведения о технологии и оборудовании пожаровзрывоопасных производств

Обобщенные требования к знаниям и умениям обучающихся по результатам освоения темы: в результате изучения темы обучающиеся должны знать классификацию типовых технологических процессов и основного технологического оборудования пожаровзрывоопасных производств; поведение конструкционных материалов при повышенных и пониженных температурах и давлениях в агрессивных пожаровзрывоопасных средах; основные требования к технологическому оборудованию с пожаровзрывоопасными средами; основные виды технологических расчетов.

Для лучшего усвоения вопросов классификации технологического оборудования рекомендуется воспользоваться структурно-логической схемой, представленной в учебном пособии «Пожарная безопасность технологических процессов в структурно-логических схемах, таблицах и формулах» стр. 11 [4].

Перечень вопросов для подготовки к экзамену по данной теме

1. Классификация технологических процессов и аппаратов, наиболее широко используемых в пожаровзрывоопасных производствах.
2. Движущая сила, скорость и интенсивность процесса.
3. Основное уравнение процесса. Физико-химические закономерности в технологии.
4. Материальный и энергетический балансы технологического процесса и аппарата.
5. Поведение конструкционных материалов при повышенных и пониженных температурах и давлениях в агрессивных пожаровзрывоопасных средах.
6. Основные технологические параметры процессов и их влияние на взрывопожарную опасность производств.
7. Основные требования к конструкции аппаратов и машин с точки зрения обеспечения пожарной безопасности технологии.
8. Элементы проверочных расчетов технологического оборудования на прочность.

Тема № 2. Механические и гидродинамические процессы и оборудование

Обобщенные требования к знаниям и умениям обучающихся по результатам освоения темы: в результате изучения темы обучающиеся должны знать классификацию типовых механических и гидродинамических технологических процессов и основного технологического оборудования пожаровзрывоопасных производств; конструктивные и эксплуатационные особенности аппаратов; основные факторы пожарной опасности оборудования, предназначенного для проведения механических и гидродинамических процессов.

Для лучшего усвоения вопросов классификации технологического оборудования рекомендуется воспользоваться структурно-логической схемами, представленными в учебном пособии «Пожарная безопасность технологических процессов в структурно-логических схемах, таблицах и формулах» стр. 13-31 [4].

Перечень вопросов для подготовки к экзамену по данной теме

1. Классификация механических процессов: характеристика процессов и оборудования.
2. Процессы измельчения. Физико-механические свойства материалов. Способы механического разрушения материалов.
3. Основные факторы пожарной опасности оборудования, предназначенного для измельчения материалов.
4. Классификация машин для измельчения твердых горючих материалов. Схемы устройства и особенности эксплуатации дробилок и мельниц.
5. Механические процессы. Оборудование для перемещения и хранения твердых горючих материалов, конструкция, эксплуатация, пожарная опасность.
6. Виды дисперсных систем. Схемы устройства и особенности эксплуатации смесителей.
7. Способы разделения газовых неоднородных систем: конструкции аппаратов, сравнительная характеристика, пожарная опасность.
8. Назначение, схема устройства и особенности эксплуатации циклонов.
9. Назначение, схемы устройства и особенности эксплуатации фильтров.
10. Назначение, устройство и особенности эксплуатации ленточного конвейера и элеватора.
11. Схема устройства и особенности эксплуатации комбинированной системы пневмотранспорта.
12. Схемы устройства и особенности эксплуатации стальных наземных

вертикальных резервуаров.

Тема 3. Физическая сущность тепловых процессов

Обобщенные требования к знаниям и умениям обучающихся по результатам освоения темы: в результате изучения темы обучающиеся должны знать классификацию систем для нагревания и охлаждения горючих веществ и материалов и теплообменного оборудования; сущность процессов передачи тепла различными способами; основное уравнение теплопередачи и факторы, влияющие на пожарную опасность процессов теплопередачи.

Для лучшего усвоения вопросов классификации технологического оборудования рекомендуется воспользоваться структурно-логической схемами, представленными в учебном пособии «Пожарная безопасность технологических процессов в структурно-логических схемах, таблицах и формулах» стр. 32-36 [4].

Перечень вопросов для подготовки к экзамену по данной теме

1. Способы нагрева горючих веществ и материалов. Основные промышленные теплоносители и область их применения.
2. Тепловые процессы. Температурное поле и температурный градиент.
3. Сущность переноса теплоты: теплопроводностью, конвекцией, тепловым излучением. Тепловой закон Фурье.
4. Конвективный теплообмен. Теплоотдача. Движущая сила и уравнение теплоотдачи.
5. Движущая сила и уравнение теплопередачи. Загрязнение поверхности: влияние на коэффициент теплопередачи и пожарная опасность.
6. Тепловой баланс и определение тепловой нагрузки теплообменника.

Тема 4. Теплообменные аппараты

Обобщенные требования к знаниям и умениям обучающихся по результатам освоения темы: в результате изучения темы обучающиеся должны знать назначение, схемы устройства и особенности эксплуатации теплообменных аппаратов, основные факторы пожарной опасности оборудования, предназначенного для проведения теплообменных процессов.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену по данной теме

1. Кожухотрубный теплообменник: устройство и особенности эксплуатации.
2. Назначение, схема устройства и особенности эксплуатации

трубчатой печи.
3. Воздействие высокой температуры на материал оборудования: опасность прогара стенок оборудования, причины прогара.
4. Воздействие низкой температуры на материал оборудования: опасность, причины переохлаждения стенок оборудования.
5. Пожарная опасность процессов нагревание горючих веществ водяным паром.
6. Пожарная опасность нагревания горючих веществ высокотемпературными органическими теплоносителями.
7. Нагревание горючих веществ пламенем и топочными газами: пожарная опасность.
8. Прогар змеевика трубчатой печи: причины прогара, пожарная опасность.
9. Температурные напряжения в оборудовании: причины их появления, пожарная опасность.
10. Оборудование для охлаждения горючих веществ водой и атмосферным воздухом.

Тема 5. Общие сведения о массообменных процессах

Обобщенные требования к знаниям и умениям обучающихся по результатам освоения темы: в результате изучения темы обучающиеся должны знать классификацию массообменных процессов пожаровзрывоопасных производств; физические основы массопередачи; уравнения конвективной и молекулярной диффузия.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену по данной теме

1. Классификация основных массообменных процессов, их характеристика.
2. Физические основы массопередачи: основные понятия и определения.
3. Механизм процесса массоотдачи. Уравнение массоотдачи, коэффициент массоотдачи.
4. Способы выражения концентраций фаз.
5. Конвективная и молекулярная диффузия. Уравнения молекулярной и турбулентной диффузии.
6. Процессы массообмена с фиксированной границей раздела фаз.

Тема 6. Оборудование для проведения процессов сорбции

Обобщенные требования к знаниям и умениям обучающихся по результатам освоения темы: в результате изучения темы обучающиеся должны знать устройство и принцип работы аппаратов для проведения

сорбционных процессов; пожарную опасность и способы обеспечения пожарной безопасности угольных адсорберов.

Для лучшего усвоения вопросов классификации у стройства технологических аппаратов сорбции рекомендуется воспользоваться структурно-логической схемами, представленными в учебном пособии «Пожарная безопасность технологических процессов в структурно-логических схемах, таблицах и формулах» стр. 37-42 [4].

Перечень вопросов для подготовки к экзамену по данной теме

1. Сущность процесса абсорбции. Абсорберы: виды, конструкция и пожарная опасность
2. Типы тарелок для проведения массообменных процессов, их характеристика.
3. Тарельчатый абсорбер с провальными тарелками. Устройство, принцип работы. Гидродинамические режимы.
4. Насадочный абсорбер. Устройство, требование к насадке. Гидродинамические режимы работы.
5. Схема, рабочие циклы и особенности эксплуатации вертикального угольного адсорбера для рекуперации паров растворителей.
6. Схема и особенности эксплуатации насадочного абсорбера, виды насадок.
7. Вертикальный угольный адсорбер: назначение, пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности.

Тема 7. Оборудование для проведения процессов перегонки

Обобщенные требования к знаниям и умениям обучающихся по результатам освоения темы: в результате изучения темы обучающиеся должны знать физические основы перегонки и ректификации, устройство и принцип работы аппаратов для проведения процессов перегонки и ректификации смесей жидкостей, причины повреждения конструктивных элементов ректификационных колонн; уметь определять пожарную опасность процесса ректификации.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену по данной теме

1. Физические основы перегонки, материальный баланс.
2. Непрерывная и периодическая ректификация.
3. Механизм взаимодействия флегмы и пара на контактных устройствах колонн.
4. Ректификационные колонны: конструкция контактных устройств, пожарная опасность.
5. Устройство и особенности эксплуатации барботажной ректификационной колонны с колпачковыми тарелками.

6. Причины повреждения ректификационных колонн и меры по их предупреждению.
7. Нарушение материального и теплового балансов аппарата: причины, опасность и способы обеспечения пожарной безопасности.
8. Попадание низкокипящей жидкости в высоконагретый аппарат: причины, пожарная опасность.
9. Пожарная опасность ректификационных колонн.

Тема 8. Оборудование для проведения процессов сушки

Обобщенные требования к знаниям и умениям обучающихся по результатам освоения темы: в результате изучения темы обучающиеся должны знать сущность процессов сушки веществ и материалов, классификацию сушильных аппаратов, устройство и особенности эксплуатации сушилок. Уметь определять пожарную опасность сушилок различного типа и способы обеспечения пожарной безопасности..

Для лучшего усвоения вопросов классификации технологического оборудования рекомендуется воспользоваться структурно-логической схемами, представленными в учебном пособии «Пожарная безопасность технологических процессов в структурно-логических схемах, таблицах и формулах» стр. 43-47 [4].

Перечень вопросов для подготовки к экзамену по данной теме

1. Виды влаги в материале и способы ее удаления.
2. Особенности и преимущество тепловой сушка горючих веществ и материалов.
3. Физические основы сушки. Свойства влажного воздуха, основные параметры J-X диаграммы.
4. Материальный и тепловой балансы конвективной сушки.
5. Кинетика, движущая сила и механизм сушки.
6. Классификация сушилок. Схемы и особенности эксплуатации сушилок.
7. Сушилки: пожарная опасность процесса и способы обеспечения пожарной безопасности.

Тема 9. Оборудование для проведения химических процессов пожаро-взрывоопасных производств

Обобщенные требования к знаниям и умениям обучающихся по результатам освоения темы: в результате изучения темы обучающиеся должны знать классификацию химических реакций и реакционных устройств для проведения химических процессов, основные факторы

пожарной опасности оборудования, предназначенного для проведения химических процессов.

Для лучшего усвоения вопросов классификации технологического оборудования рекомендуется воспользоваться структурно-логической схемами, представленными в учебном пособии «Пожарная безопасность технологических процессов в структурно-логических схемах, таблицах и формулах» стр. 48-49 [4].

Перечень вопросов для подготовки к экзамену по данной теме

1. Классификация химических реакций: каталитические и некаталитические реакции; гомогенные и гетерогенные.
2. Основные виды химических процессов, используемых при переработке нефти.
3. Кинетика химических реакций. Материальный баланс химического процесса.
4. Классификация реакционных устройств для проведения химических процессов, их характеристика.
5. Степень превращения вещества, способы регулирования степени превращения.
6. Схема и особенности эксплуатации реактора периодического действия с мешалкой и теплообменным устройством.
7. Причины повреждения реакторов и пожарная опасность.

Литература, рекомендуемая для подготовки к экзамену

Основная литература

1. Касаткин А.Г.и др. Основные процессы и аппараты химической технологии. Учебник.- М.: ООО ИД Альянс ,2009.-753с.

2. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Учебник.- М.: Химия, 2010.-368с.

3. Горячев С. А., Клубань В.С., Панасевич Л.Т. Сборник задач по курсу «Пожарная безопасность технологических процессов»: Учеб.пособие / под общ.ред. Л.Т. Панасевич. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 175 с.

4. Сатюков Р.С. Пожарная безопасность технологических процессов в структурно-логических схемах, таблицах и формулах: Учеб.пособие. / Р.С. Сатюков, Т.В. Штеба, Ю.В. Мельниченко, П.И. Зыков, В.В. Кокорин, Е.А. Контобойцев, В.Д. Халиков. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. – 155 с.

5. Сатюков Р.С., Контобойцев Е.А., Штеба Т.В., Мельниченко Ю.В. Анализ пожарной опасности объектов первичной переработки и хранения зерна: Учеб.пособие. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2013. – 84 с.

Дополнительная литература

6. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А.Примеры и задачи по курсу ПАХТ Учебное пособие.- М.: ООО ИД Альянс, 2005.-576 с.

7. Абрамов А.С., Мартенко Е. А., Любаков Е.А. Пожарная безопасность технологических процессов производств: Учебник / под общ.ред. А. С. Абрамова. – г. Омск, 2009. - 503 с.

8. Горячев С. А., Обухов А. Н., Рубцов В. В., Швырков С. А. Основы технологии, процессов и аппаратов пожаровзрывоопасных производств: Учеб.пособие / под общ. ред. С. А. Горячева. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2002. - 293 с.

9. Контобойцев Е.А., Куликов В.В., Мельниченко Ю.В., Сатюков Р.С., Шиповских Ф.А. Основы технологии, процессов и аппаратов пожаровзрывоопасных производств. Курс лекций. Часть 1. – Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2009. – 148 с.

10. Корольченко, А.Я. Пожаровзрывобезопасность процесов сушки / А.Я.Корольченко.- М.: Стройиздат, 1987.

11. Никифоров А.Ф. Массообменные процессы и аппараты: учеб.пособие./А.Ф.Никифоров.- Екатеринбург, 2009.

12. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: учебник /под ред. В.Г.Айнштейна.- М.: Логос, 2002 (гриф) Кн.1.-912с. Кн.2.-872с.

13. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов В.А. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. Учебник для вузов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: ООО «Недра-бизнесцентр», 2000. – 677 с.

14. Штеба Т.В., Контобойцев Е.А., Куликов В.В. Основное оборудование пожаровзрывоопасных производств. Часть 1. Основное оборудование и пожарная опасность процессов измельчения веществ и материалов: Учебное пособие. – Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2009. – 65 с.

15. Штеба Т.В., Мельниченко Ю.В., Иржавцев М.Г. Основное оборудование пожаровзрывоопасных производств. Часть 2. Основное оборудование и пожарная опасность процессов перемещения жидкостей и газов: Учебное пособие. – Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2009. – 70 с.

16. Штеба Т.В., Сатюков Р.С., Мельниченко Ю.В., Зыков П.И. Пожарная безопасность технологических процессов: методические указания для самостоятельной работы по изучению дисциплины – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России. 2015 – 82 с.

17. Федеральный закон №123–ФЗ. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Принят Государственной Думой 4 июля 2008 года. Изменения: Федеральные законы от 10 июля 2012 г.

№117–ФЗ; от 2 июля 2013г. № 185–ФЗ: официальное издание.– М.: Проспект. 2013.– 112с.

18. ГОСТ Р 12.3.047–2012. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

19. ГОСТ 31385–2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия.- М.: Технорматив, 2013.– 52с.

20. ВНЭ 5-79. Правила пожарной безопасности при эксплуатации предприятий химической промышленности.

21. Информационно-справочная система по обеспечению пожарной безопасности производственных объектов. [Электронный ресурс]. – Библиотека УрИ ГПС МЧС России.

5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТА НА ЭКЗАМЕНЕ

Критерии оценки ответа обучаемых на экзамене по дисциплине Процессы и аппараты пожаровзрывоопасных производств разработаны в соответствии с Положением по организации промежуточной аттестации курсантов, слушателей и студентов ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России».

Оценка «отлично» ставится, если обучаемый глубоко и прочно усвоил весь программный материал и исчерпывающе, последовательно, грамотно, логически стройно его излагает без дополнительных вопросов преподавателя, в ответе прослеживается связь с будущей профессиональной деятельностью, обучаемый не затрудняется с ответом при видоизменении задания, правильно решает все практические задания (задачи), умеет обосновывать принятые решения, самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Как правило, оценка «отлично» выставляется, если обучающийся при ответе на теоретическую часть билета продемонстрировал системные полные знания по поставленным вопросам. Содержание обоих вопросов изложено связно, в краткой форме, последовательно раскрыта суть изученного материала, продемонстрированы прочность и прикладная направленность полученных знаний и умений, не допущены терминологические ошибки и неточности. Практическая задача решена правильно и в полном объеме, с соблюдением всех требований к ее оформлению.

Оценка «хорошо» ставится, 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.

Как правило, оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся при ответе на теоретическую часть билета продемонстрировал системные полные знания и умения по поставленным вопросам. Содержание вопроса обучающийся изложил связно, в краткой форме, раскрыл последовательно суть изученного материала, демонстрируя прочность и прикладную направленность полученных знаний и умений, но при ответе на теоретическую часть билета были допущены незначительные ошибки, иногда нарушалась последовательность изложения или отсутствовали некоторые несущественные элементы содержания. Практическая задача решена правильно и в полном объеме, но допущены неточности при оформлении ее решения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучаемый освоил только основной материал, но допускает неточности, недостаточно

правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала, но не испытывает затруднение при выполнении типовых практических заданий (задач).

Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы билета (содержание вопросов раскрыто не в полном объеме) и при выполнении практических заданий (задача решена не в полном объеме, не соблюдены требования к ее оформлению), но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучаемый не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания или полностью не выполняет их, на дополнительные вопросы преподавателя ответить не может.

Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение в институте без дополнительных занятий по дисциплине.

6. ПРИМЕР ОТВЕТА НА ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

В данном разделе приводится ответ на примерный экзаменационный билет.

Примерный билет для проведения экзамена

<table>
<tr><td>ФГБОУ ВО
Уральский институт
ГПС МЧС России</td><td>БИЛЕТ № __

Кафедра: Пожарной безопасности технологических процессов
Дисциплина «Процессы и аппараты пожаровзрывоопасных производств»</td><td>УТВЕРЖДАЮ

Начальник кафедры Пожарной безопасности технологических процессов ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России
_____ Ф.И.О.
«____» _____ 20__ г.</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. Классификация механических процессов: характеристика процессов и оборудования.</td></tr>
<tr><td colspan="3">2. Ректификационные колонны: конструкция контактных устройств, пожарная опасность.</td></tr>
<tr><td colspan="3">3. Определить температуру стенки аппарата, если удельные потери тепла составляют 800 Вт/м^2, коэффициент теплоотдачи 10 Вт/м^{2}К, а температура воздуха в цехе 25 ^{0}С. Произойдет ли воспламенение паров ацетона при контакте с поверхностью стенки аппарата?</td></tr>
</table>

Ответ на первый вопрос экзаменационного билета

При ответе на первый вопрос необходимо дать определение, какие процессы называются механическими; привести классификацию механических процессов и примеры машин, служащих для измельчения твердых материалов; дать сравнительную характеристику дробилок и мельниц с точки зрения пожарной опасности.

_____

К механическим относятся процессы, связанные с обработкой твердых кусковых и зернистых материалов.

К механическим процессам относятся процессы измельчения, классификации, транспортирования, дозирования твердых материалов.

Для измельчения твердых материалов применяют дробилки и мельницы, резательные машины, машины для рубки, гомогенизаторы. Измельчители классифицируют в зависимости от способа и степени измельчения.

По способу воздействия на измельчаемый материал различают дробилки, разрушающие материал сжатием (щековые, конусные и валковые дробилки) и ударом (роторные и молотковые дробилки).

В щековых дробилках измельчение материала происходит, в основном, раздавливанием в камере между щеками при периодическом их сближении

В конусных дробилках разрушение материала происходит раздавливанием, изломом и истиранием при обкатывании подвижного конуса внутри неподвижного.

В валковых дробилках материал измельчается в сужающемся пространстве между вращающимися навстречу друг другу валками путем раздавливания.

В шаровых барабанных мельницах материал измельчается во вращающемся барабане путем удара мелющих тел, падающих с некоторой высоты.

В роторных и молотковых дробилках ударного действия измельчение материала происходит за счет удара по кускам вращающихся бил или молотков, а также соударения отброшенных кусков с отражательными элементами машин.

Процессы измельчения горючих веществ представляют значительную пожарную опасность, поскольку сопровождаются увеличением поверхности твердого вещества, что повышает его реакционную способность.

В процессе измельчения постоянно создаются две горючие системы (твердое вещество - воздух): аэрогель и аэрозоль. Пожарная опасность оборудования зависит от состояния пыли: взвешенная пыль может образовывать взрывоопасные смеси; осевшая пыль может тлеть и гореть.

Наибольшим пылеобразованием характеризуется работа молотковой дробилки и шаровой мельницы.

Ответ на второй вопрос экзаменационного билета

При ответе на второй вопрос необходимо дать определение процессу ректификации; рассказать о видах контактных устройств колонн и оценить их пожарную опасность.

Процессы ректификации смесей жидкостей на отдельные фракции широко распространены в современной технологии.

Ректификация - процесс разделения гомогенных смесей путем многократного частичного испарения жидкости и конденсации паров. Разделение ректификацией основано на различной летучести компонентов смеси при одной и той же температуре.

По способу создания развитой поверхности контакта фаз различают тарельчатые, насадочные, вихревые и пр. ректификационные колонны.

Виды ректификационных колонн в зависимости от внутреннего устройства:

- насадочные (шары, призмы, хордовая, фасонная насадка);
- тарельчатые (колпачковые, клапанные, желобчатые, S-образные, пакетированные).

Насадочная колонна представляют собой вертикальный металлический цилиндр, на внутренних полках которого находится инертный материал (насадка). Насадка не дает возможности пару и жидкости образовывать самостоятельные потоки. Пар поднимаясь из нижней части колонны навстречу стекающей жидкости, обменивается с ней компонентами. Колонны с насадками можно сравнительно легко опорожнять, промывать и продувать.

Тарельчатые колонны широко применяются для перегонки нефти и нефтепродуктов. Они состоят из цилиндрического корпуса, верхнего и нижнего днищ и тарелок, которые укреплены на уголках по периметру колонны. Тарелки установлены горизонтально, каждая имеет вырезы, в которые вставлены патрубки, прикрытые колпачками с прорезями, и сливное приспособление для перетока жидкости на нижележащую тарелку. Патрубки и прорези служат для прохода паров, которые барботируют через жидкость и контактируют с ней. Испарение легкокипящих компонентов из флегмы и конденсация высококипящих происходят на каждой тарелке. Тарельчатые колпачковые колонны различаются главным образом конструкцией колпачков и сливных устройств.

Особенностью работы колпачковых колонн является *трудность опорожнения* тарелок от флегмы в периоды остановки оборудования, так как конструктивно на тарелках (даже после остановки колонны) имеется слой жидкости, толщина которого определяется высотой сливных патрубков. Данное обстоятельство увеличивает их пожарную опасность по сравнению с колоннами других типов, поэтому при подготовке колонн к проведению ремонтных работ необходимы дополнительные мероприятия.

Ответ на третий вопрос экзаменационного билета

Дано:
q=800 Вт/м^2;
a=10 Вт/м^{2}К;
$t_в$=25 ^{0}С;
Найти:

1) *t ст;*
2) *дать заключение б опасности контакта паров ацетона с поверхностью стенки.*

Решение:

Для определения температуры стенки аппарата воспользуемся уравнением теплоотдачи:

$$Q = \alpha \cdot (t_{ст} - t_{в}) \cdot F$$

Выразим из формулы значение температуры стенки:

$$t_{ст} = \frac{Q}{F \cdot a} + t_{в}$$

При этом:

$$\frac{Q}{F} = q\,.$$

Подставим значения и получим температуру стенки аппарата:

$$t_{ст} = \frac{800}{10} + 25 = 105\ ^{0}\text{C}.$$

Выпишем из справочника Баратова значение температуры самовоспламенения ацетона: tсв=435 ^{0}C.

Сравнивая температуру самовоспламенения ацетона с температурой стенки, можно сделать вывод об отсутствии возможности самовоспламенения вещества при контакте с поверхностью аппарата.