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

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Методические рекомендации по подготовке к зачету

специальность
20.04.01 Техносферная безопасность
(уровень магистратуры)

Екатеринбург
2021

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Тема 1. Расчетное обоснование мероприятий по исключению условий образования горючей среды

Оценка возможности образования взрывоопасных концентраций при эксплуатации технологического оборудования с взрывопожароопасными средами при нормальной работе и при повреждениях.

Условия взрывобезопасности паровоздушной среды при хранении горючих веществ.

Инжерено-технические расчеты мероприятий, направленных на исключение образования взрывоопасных концентраций внутри и снаружи технологических аппаратов: характеристика, методики расчета.

Перечень вопросов для подготовки к зачету по данной теме

1. Нормативные документы, регламентирующие пожарную безопасность технологических процессов.
2. Структура системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты.
3. Устройства, исключающие образование горючей среды внутри оборудования в период его нормальной работы: конструкция, принцип работы.
4. Устройства, исключающие образование горючей среды в помещении в период нормальной работы оборудования: конструкция, принцип работы.
5. Назначение, схемы устройства и принципы работы обратных и скоростных клапанов.
6. Назначение, особенности расчета и проектирования диска-отражателя.
7. Основные технологические параметры процессов и их влияние на взрывопожарную опасность производств.
8. Флегматизация среды внутри аппаратов с горючей смесью инертными газами: виды флегматизаторов, сущность защитного действия.
9. Причины образования взрывоопасных концентраций внутри оборудования при пуске его в работу и остановке на осмотр (ремонт) и способы обеспечения пожарной безопасности.

Тема 2. Расчетное обоснование мероприятий по защите оборудования от разрушения

Основные требования к конструкции аппаратов и машин. Элементы проверочных расчетов технологического оборудования на прочность. Испытание оборудования на прочность и герметичность.

Конструктивные и технологические особенности оборудования и причины его повреждения.

Особенности проверочного расчета на прочность технологического аппарата с агрессивной пожаровзрывоопасной средой.

Методики расчета технических устройств, обеспечивающих безопасную эксплуатацию оборудования.

Перечень вопросов для подготовки к зачету по данной теме

1. Элементы проверочных расчетов технологического оборудования на прочность.
2. Взрывопожарная опасность аварийной разгерметизации технологического оборудования.
3. Назначение и основные виды предохранительных клапанов. Устройство, особенности расчета и эксплуатации предохранительных клапанов.
4. Виды, устройство, особенности расчета и эксплуатации температурных компенсаторов.
5. Выбор допускаемых напряжений для материала аппарата или трубопровода с пожаровзрывоопасными средами при оценке опасности повреждения оборудования.
6. Назначение и сущность проверочных расчетов технологического оборудования на прочность.
7. Причины повреждения оборудования. Классификация видов воздействий на материал оборудования, приводящих к его повреждению.
8. Нарушение материального и теплового балансов аппарата: причины, опасность и способы обеспечения пожарной безопасности.
9. Попадание низкокипящей жидкости в высоконагретый аппарат: причины, опасность и способы обеспечения пожарной безопасности.
10. Опасность полного заполнения герметичного оборудования жидкостями. Способы обеспечения пожарной безопасности. Допустимая степень заполнения аппаратов жидкостями.

Тема 3. Расчетное обоснование мероприятий по исключению условий образования производственных источников зажигания

Понятие «источник зажигания» и его роль с системе пожарной безопасности. Виды источников зажигания. Характеристика источников зажигания по природе образования. Вынужденное зажигание и инициирование горения.

Условия, при которых источник тепла не станет источником вынужденного зажигания горючей среды. Нормативные требования по предотвращению образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания.

Мероприятия и технические решения, направленные на исключение появления в горючей среде источников зажигания химической природы. Методы профилактики самовозгорания веществ и материалов.

Инженерно-технические расчеты мероприятий по исключению образования источников зажигания.

Перечень вопросов для подготовки к зачету по данной теме

1. Классификация производственных источников зажигания. Условия, при которых источник тепла не станет источником вынужденного зажигания горючей смеси.
2. Нормативные требования по предотвращению появления в горючей среде источника зажигания.
3. Мероприятия и технические решения, направленные на исключение появления в горючей среде источников зажигания химической природы.
4. Защита от самовоспламенения, самовозгорания веществ и материалов.
5. Определение безопасной температуры нагрева веществ, материалов и поверхностей, исключающей самовозгорание горючих веществ и материалов.
6. Мероприятия, предупреждающие возможность интенсивного искрообразования при работе печей, карбюраторных и дизельных двигателей.
7. Способы обеспечения пожарной безопасности, исключающие появление источника зажигания в виде искр удара и трения.
8. Способы обеспечения пожарной безопасности аппаратов огневого действия.
9. Способы и технические решения, направленные на предотвращение перегрева подшипников, приводных лент, материалов

Наружная паровая завеса: назначение, особенности расчета и проектирования.

Тема 4. Расчетное обоснование мероприятий по ограничению распространения пожара за пределы очага

Анализ причин, условий и путей распространения пожара на производственном объекте.

Характеристика систем, обеспечивающих аварийную эвакуацию горючих веществ и материалов при авариях и пожарах на производстве.

Аварийный слив горючих жидкостей из аппаратов: методика расчета. Продолжительность аварийного слива и факторы ее определяющие. Особенности расчета аварийного слива для аппаратов различной формы. Обеспечение пожарной безопасности систем аварийных сливов.

Аварийный выпуск горючих газов и паров. Методика расчета систем аварийного стравливания: режимы истечения, продолжительность

аварийного стравливания. Требования к системе аварийного выпуска газов. Обеспечение пожарной безопасности при аварийном выпуске газов.

Мембранные предохранительные устройства: назначение, виды.

Методика расчета предохранительных мембран на заданное давление взрыва.

Перечень вопросов для подготовки к зачету по данной теме

1. Причины, условия и пути распространения пожара на производственном объекте.
2. Мероприятия, направленные на уменьшение количества горючих веществ и материалов на действующем производстве.
3. Мероприятия, направленные на уменьшение количества горючих веществ и материалов на стадии проектирования технологических процессов производств.
4. Виды и характеристика систем аварийной эвакуации горючих веществ и материалов на производстве.
5. Аварийный слив горючих жидкостей из аппаратов: характеристика, особенности расчета. Обеспечение пожарной безопасности систем аварийных сливов.
6. Аварийный выпуск горючих газов и паров: характеристика, особенности расчета. Обеспечение пожарной безопасности при аварийном выпуске газов.
7. Виды производственных коммуникаций и условия распространения пожара по ним.
8. Огнепреградители: сущность защитного действия, виды огнепреградителей.
9. Огнепреградители сухого типа: особенности расчета, требования к эксплуатации.
10. Горючие отложения: характеристика, механизм образования, способы защиты производственных коммуникаций от горючих отложений.
11. Мембранные предохранительные устройства: назначение, особенности расчета, требования к проектированию и эксплуатации.

Тема 5. Расчетное обоснование мероприятий по ограничению распространения пожара по производственным коммуникациям

Виды производственных коммуникаций и условия распространения пожара по ним.

Физическая сущность гашения пламени в узких каналах; критерий Пекле. Влияние размеров каналов на эффект гашения пламени.

Защита коммуникаций огнепреградителями. Виды огнепреградителей, методика расчета. Критический диаметр огнегасящего канала.

Технические характеристики огнепреградителей.

Перечень вопросов для подготовки к зачету по данной теме

1. Виды производственных коммуникаций и условия распространения пожара по ним.

2. Инженерные мероприятия, исключающие распространение пожара по производственным коммуникациям: классификация, характеристика.

3. Физическая сущность гашения пламени в узких каналах; критерий Пекле. Влияние размеров каналов на эффект гашения пламени.

4. Защита коммуникаций огнепреградителями. Виды огнепреградителей, методика расчета. Критический диаметр огнегасящего канала.

5. Технические характеристики огнепреградителей.

6. Гидравлические затворы на жидкостных линиях: устройство, принцип действия и требования к ним.

7. Гидравлические затворы на газовых линиях: устройство, принцип действия и требования к ним.

8. Затворы из измельченных материалов: схемы и принцип действия.

Тема 6. Расчетное обоснование мероприятий по ограничению растекания жидкостей при аварийных ситуациях

Пожарная и экологическая опасность аварийного истечения жидкостей из поврежденных аппаратов и трубопроводов. Определение зоны аварийного разлива нефтепродуктов.

Мероприятия и технические решения, препятствующие растеканию жидкостей при аварийных ситуациях. Расчет и нормативные требования к обвалованию.

Характеристика защитных инженерных сооружений, устойчивых к гидродинамическому воздействию волны прорыва при квазимгновенном разрушении резервуаров.

Методика расчета и особенности проектирования устройств, препятствующих растеканию горючих жидкостей.

Перечень вопросов для подготовки к зачету по данной теме

1. Пожарная и экологическая опасность аварийного истечения жидкостей из поврежденных аппаратов и трубопроводов. Определение зоны аварийного разлива нефтепродуктов.

2. Определение площади разлива и интенсивности испарения жидкости при расчетном обосновании категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности.

3. Мероприятия и технические решения, препятствующие растеканию жидкостей при аварийных ситуациях.

4. Особенности расчета и нормативные требования к обвалованию.

5. Характеристика защитных инженерных сооружений, устойчивых к гидродинамическому воздействию волны прорыва при квазимгновенном разрушении резервуаров.

6. Особенности определения геометрических параметров

ограждающей стены с волноотражающим козырьком.

7. Особенности определения геометрических параметров дополнительной защитной стены, предназначенной для полного удержания волны жидкости при разрушении резервуара.

8. Методика расчета и особенности проектирования устройств, препятствующих растеканию горючих жидкостей.

ЛИТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДУЕМАЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

Основная литература

1. Сатюков, Р. С. Пожарная безопасность технологических процессов в структурно-логических схемах, таблицах и формулах [Текст]: учебное пособие / Р. С. Сатюков, Т. В. Штеба, Ю. В. Мельниченко и др. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. – 157 с.

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

3. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля [Текст] : ГОСТ Р 12.3.047-2012. – М. : Госстандарт России, 2012.

Дополнительная литература

4. Пожарная безопасность технологических процессов [Текст]:. курс лекций в 2-х частях / Е. А. Контобойцев, Т. В. Штеба и др. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2010. Ч.2 / Т. В. Штеба и др. – 2010. – 199 с.

5. *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.

6. Абросимов А.А.,Топольский М.Т. Автоматизированные системы пожаровзрывобезопасности нефтеперерабатывающих производств / А.А. Абросимов, М.Т.Топольский.– М.:АГПС МЧС России,2000.- 239с.

7. Гельфанд, Б.Е. Взрывобезопасность: учебник /Б.Е.Гельфанд, М.В.Сильнов.- СПб.: Астерион, 2006.

8. Зыков П.И. Обеспечение пожаровзрывобезопасности горизонтальных резервуаров для нефтепродуктов перед ремонтом Учеб.-метод. пособие. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014 – 76 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. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справ.изд. В 2 книгах; кн. 1/ *А. Н. Баратов, А. Я. Корольченко, Г. Н. Кравчук* и др. - М.: Химия, 1990. - 496 с.; кн. 2 / *А. Н. Баратов, А. Я. Корольченко, Г. Н. Кравчук* и др. - М.: Химия, 1990. - 384 с.

11. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Текст] : Федер. закон № 123-ФЗ.

12. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: Госстадарт России, 1992. – 78 с.

13. ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. - М.: Издательство стандартов, 1991.

14. ГОСТ 12.1.041–83. ССБТ. Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования.

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

16. ГОСТ Р 53323–2009 Огнепреградители и искрогасители. Общие технические требования. Методы испытаний.

17. ГОСТ Р 53324–2009. Ограждения резервуаров. Требования пожарной безопасности.

18. ГОСТ 31438.1–2011 Взрывоопасные среды. Взрывозащита и предотвращение взрыва.

19. СП 2.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.– М., 2009

20. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решенниям.

21. СП155.13130.2014. Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы. Актуализированнаяредакция СНиП 2.11.03-93.

22. Правила противопожарного режима в Российской Федерации: утв. Постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012г. № 390.– Екатеринбург: Калан. 2012.– 84с.

23. ПБ 03-576-03. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

24. РД 51-0220570-2-93 Клапаны предохранительные. Выбор, установка и расчет.