

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Технология воды и топлива на ТЭС и АЭС

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Энергетическое топливо**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

| | | |
|--|--|------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Бураков И.А. |
| | Идентификатор | R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32 |

И.А. Бураков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Шацких Ю.В. |
| | Идентификатор | R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f |

Ю.В.
Шацких

Заведующий
выпускающей кафедрой

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Шацких Ю.В. |
| | Идентификатор | R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f |

Ю.В.
Шацких

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен участвовать в организации работы теплогенерирующего и теплоиспользующего оборудования

ИД-3 Демонстрирует знание принципов действия, конструкций и режимов работы оборудования топливоприготовления и топливоподачи ЭТ

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Выступление (доклад)

1. 2.Контрольная работа № 2 «Основы технологии использования угольной пыли на ТЭС». (Реферат)

Форма реализации: Письменная работа

1. 3.Контрольная работа № 3 «Основы технологии использования жидких топлив на ТЭС». (Контрольная работа)

2. 4.Контрольная работа № 4 «Основы технологии использования газовых топлив на ТЭС». (Контрольная работа)

3. Выполнение и защита РГР. (Расчетно-графическая работа)

4. Контрольная работа № 1 «Основы технологии использования твёрдых топлив на ТЭС». (Контрольная работа)

БРС дисциплины

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Контрольная работа № 1 «Основы технологии использования твёрдых топлив на ТЭС». (Контрольная работа)

КМ-2 2.Контрольная работа № 2 «Основы технологии использования угольной пыли на ТЭС». (Реферат)

КМ-3 3.Контрольная работа № 3 «Основы технологии использования жидких топлив на ТЭС». (Контрольная работа)

КМ-4 4.Контрольная работа № 4 «Основы технологии использования газовых топлив на ТЭС». (Контрольная работа)

КМ-5 Выполнение и защита РГР. (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % |
|-------------------|---------------------------------|
|-------------------|---------------------------------|

| | Индекс КМ: | КМ- 1 | КМ- 2 | КМ- 3 | КМ- 4 | КМ- 5 |
|---|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Срок КМ: | 4 | 6 | 10 | 12 | 14 |
| Процессы формирования природных органических топлив. Теория метаморфизма. | | | | | | |
| Процессы формирования природных органических топлив. Теория метаморфизма. | + | | | + | | |
| Основы технологии использования твёрдых топлив на ТЭС | | | | | | |
| Основы технологии использования твёрдых топлив на ТЭС | + | + | + | | | |
| Основы технологии использования угольной пыли на ТЭС | | | | | | |
| Основы технологии использования угольной пыли на ТЭС | + | + | + | | | |
| Основы технологии использования жидких топлив на ТЭС | | | | | | |
| Основы технологии использования жидких топлив на ТЭС | | | | + | + | + |
| Основы технологии использования газовых топлив на ТЭС | | | | | | |
| Основы технологии использования газовых топлив на ТЭС | | | | | + | + |
| Вес КМ: | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Индекс компетенции | Индикатор | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Контрольная точка |
|--------------------|---|--|---|
| ПК-2 | ИД-3ПК-2 Демонстрирует знание принципов действия, конструкций и режимов работы оборудования топливоприготовления и топливоподачи ЭТ | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы расчёта элементарного состава твёрдого, жидкого, газового топлив, расчёт теплоты сгорания топлив, топливных характеристик; - свойства энергетических топлив и методики их определения; - оборудование систем подготовки топлива и топливоподачи на энергетических объектах. - методики расчета систем подачи твердого топлива на ТЭС, методики расчёта теплового и воздушного балансов систем пылеприготовления; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить технические расчеты использования энергетических топлив на энергетических объектах; | <p>КМ-1 Контрольная работа № 1 «Основы технологии использования твёрдых топлив на ТЭС». (Контрольная работа)</p> <p>КМ-2 2.Контрольная работа № 2 «Основы технологии использования угольной пыли на ТЭС». (Реферат)</p> <p>КМ-3 3.Контрольная работа № 3 «Основы технологии использования жидких топлив на ТЭС». (Контрольная работа)</p> <p>КМ-4 4.Контрольная работа № 4 «Основы технологии использования газовых топлив на ТЭС». (Контрольная работа)</p> <p>КМ-5 Выполнение и защита РГР. (Расчетно-графическая работа)</p> |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p>- разрабатывать схемы топливных хозяйств (основного, резервного, аварийного, для розжига и подсветки) для энергетических объектов.</p> | |
|--|--|---|--|

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа № 1 «Основы технологии использования твёрдых топлив на ТЭС».

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: В рамках Контрольной работы №1 «Процессы переработки твёрдого топлива» в начале учебного занятия студенты рассаживаются в аудитории за парты по вариантам, проводится раздача заданий для выполнения контрольного мероприятия. Писменная работа пишется в течение пары, затем подготовленные работы сдаются преподавателю, проводящему контрольное мероприятие, и производится проверка.

Краткое содержание задания:

Вариант 1.

Задача 1. Определить тепловой эквивалент для угля Березовского месторождения.

Элементный состав топлива в % $C_{daf} = 75,0$; $H_{daf} = 4,8$; $N_{daf} = 0,7$; $O_{daf} = 19,0$; $S_{daf} = 0,3$; $A_d = 7$; $W_r = 33$. Найти низшую теплоту сгорания на сухую массу топлива и высшую теплоту сгорания на сухую беззольную массу топлива.

Задача 2. У торфа или антрацита больше значение выхода горючих веществ и почему?

Задача 3. Охарактеризуйте уголь из 1-ой задачи по приведённым характеристикам.

Задача 4. Дайте классификацию твёрдого топлива по гранулометрическому составу.

Задача 5. Для топлива $C_r = 54\%$, $S_{rk} = 3\%$, $C_o = 65\%$. Определить содержание внешнего балласта в рабочей массе топлива.

Вариант 2.

Задача 1. Определить тепловой эквивалент для угля Донецкого бассейна марки Д.

Элементный состав топлива в % $C_{daf} = 79,1$; $H_{daf} = 5,3$; $N_{daf} = 1,5$; $O_{daf} = 12,7$; $S_{daf} = 1,4$; $A_d = 44$; $W_r = 7$. Найти низшую теплоту сгорания на сухую беззольную массу топлива и высшую теплоту сгорания на сухую беззольную массу топлива.

Задача 2. У антрацита или торфа больше значение капиллярной влажности и почему?

Задача 3. Охарактеризуйте уголь из 1-ой задачи по приведённым характеристикам.

Задача 4. Дайте характеристику высшей, низшей и условной теплоты сгорания.

Задача 5. Для топлива $C_r = 48\%$, $S_{rk} = 3\%$, $C_o = 60\%$. Определить содержание внешнего балласта в рабочей массе топлива.

Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|--|--|
| Знать: - свойства энергетических топлив и методики их определения; | 1.Свойства твёрдых топлив способы определения основных характеристик угли энергетические и угли коксующиеся теплота сгорания (калорийность) элементарный состав приведённые характеристики основы топливного хозяйства |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|--|---|
| | схемы топливоподачи твёрдого топлива и схемы топливных хозяйств ТЭС. |
| Уметь: - проводить технические расчеты использования энергетических топлив на энергетических объектах; | 1.Способы определение балластовых характеристик внешнего балласта и их применение. Определение приведённых характеристик и характеристика по ним исследуемого топлива. Разработка схемы топливного хозяйства. |

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все задания вариант КР.

Допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 75% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 50% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены менее 50% заданий варианта КР.

КМ-2. 2.Контрольная работа № 2 «Основы технологии использования угольной пыли на ТЭС».

Формы реализации: Выступление (доклад)

Тип контрольного мероприятия: Реферат

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: В рамках выполнения КМ-2 по дисциплине «Энергетическое топливо» между студентам группы ТФ-05-ХХ распределяются темы, по которым они подготавливают десятиминутные доклады с обязательным использованием демонстрационных слайдов.

Краткое содержание задания:

Примеры тем докладов в рамках КМ-2:

1. "Грохоты и процесс грохочения"
2. "Классификаторы"
3. "Шаровая барабанная мельница"
4. "Шаровая барабанная мельница мокрого помола"
5. "Молотковая мельница"
6. "Молотковая дробилка"
7. "Мельница-вентилятор"

8. "Быстроходно-бильная мельница"
9. "Среднеходная мельница"
10. "Щековая дробилка"
11. "Конусная дробилка"
12. "Валковая дробилка"
13. "Барабанная дробилка"

и подобные темы, связанные с тематикой измельчения твёрдых ископаемых.

Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|--|---|
| Знать: - принципы расчёта элементарного состава твёрдого, жидкого, газового топлив, расчёт теплоты сгорания топлив, топливных характеристик; | 1.Свойства угольной пыли способы определения характеристик исходного топлива и угольной пыли системы дробления системы измельчения системы грохочения системы классификации, аппараты и оборудование системы пылеприготовления 2.Выбор и расчёт систем пылеприготовления ТЭС. Классификационный анализ угольной пыли и его практическое применение. Применения принципа выбора измельчающих устройств. |

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Доклад подготовлен на высоком уровне, подробно рассказано об оборудовании конкретной темы

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Представлено до 75 % информации. В докладе допускаются лёгкие, не влияющие на ход доклада неточности и ошибки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Представлено до 50 % информации. В докладе допускаются лёгкие, не влияющие на ход доклада неточности и ошибки.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Представлено менее 50% информации

КМ-3. 3.Контрольная работа № 3 «Основы технологии использования жидких топлив на ТЭС».

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: В рамках Контрольной работы в начале учебного занятия студенты рассаживаются в аудитории за парты по вариантам, проводится раздача заданий для выполнения контрольного мероприятия. Писменная работа пишется в течение пары, затем подготовленные работы сдаются преподавателю, проводящему контрольное мероприятие, и производится проверка.

Краткое содержание задания:

Вариант 1.

Задача 1. В паровом котле сжигается 20 т/ч угля Кизеловского месторождения и 15 т/ч высокосернистого мазута. Элементный состав угля в % $C_{daf} = 68,8$; $H_{daf} = 5,4$; $N_{daf} = 1,3$; $O_{daf} = 9,2$; $S_{kdaf} = 12,3$; $Soprdaf = 3,0$; $A_d = 36$; $W_r = 6,5$. Элементный состав мазута в % $C_r = 83,4$; $H_r = 10$; $N_r = 0,2$; $O_r = 0,2$; $S_{kr} = 1,6$; $Sopgr = 1,3$; $A_r = 0,3$; $W_r = 3$.

Задача 2. В паровом котле сжигается 20 т/ч угля Экибастузского месторождения и 10 т/ч низкосернистого мазута. Элементный состав угля в % $C_{daf} = 79,1$; $H_{daf} = 5,3$; $N_{daf} = 1,5$; $O_{daf} = 12,7$; $S_{kdaf} = 0,7$; $Soprdaf = 0,7$; $A_d = 44$; $W_r = 7$. Элементный состав мазута в % $C_r = 83,0$; $H_r = 10,4$; $O_r = 0,7$; $S_r = 2,8$; $A_r = 0,1$; $W_r = 3$. Определить какое количество мазута необходимо подать в топку котла для получения смеси топлив с теплотой сгорания в два раза превышающей теплоту сгорания угля.

Задача 3. Назовите (с определениями) вязкостные характеристики мазута.

Задача 4. Дайте определение коксумости мазута.

Вариант 2.

Задача 1. В паровом котле сжигается 25 т/ч угля Экибастузского месторождения и 10 т/ч низкосернистого мазута. Элементный состав угля в % $C_{daf} = 79,1$; $H_{daf} = 5,3$; $N_{daf} = 1,5$; $O_{daf} = 12,7$; $S_{kdaf} = 0,7$; $Soprdaf = 0,7$; $A_d = 44$; $W_r = 7$. Элементный состав мазута в % $C_r = 85,3$; $H_r = 10,2$; $N_r = 0,2$; $O_r = 0,5$; $S_{kr} = 0,1$; $Sopgr = 0,4$; $A_r = 0,3$; $W_r = 3$.

Задача 2. В паровом котле сжигается 17 т/ч угля. Элементный состав угля в % $C_{daf} = 79,1$; $H_{daf} = 5,3$; $N_{daf} = 1,5$; $O_{daf} = 12,7$; $S_{kdaf} = 0,7$; $Soprdaf = 0,7$; $A_d = 44$; $W_r = 7$. Элементный состав мазута в % $C_r = 83,0$; $H_r = 10,4$; $O_r = 0,7$; $S_r = 2,8$; $A_r = 0,1$; $W_r = 3$. Определить какое количество мазута необходимо подать в топку котла для получения смеси топлив с теплотой сгорания в три раза превышающей теплоту сгорания угля.

Задача 3. Назовите (с определениями) температурные характеристики мазута.

Задача 4. Дайте определение относительной вязкости мазута.

Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|--|--|
| Знать: - оборудование систем подготовки топлива и топливоподачи на энергетических объектах. | 1. Виды и способы получения мазута работа НПЗ свойства мазута мазутные хозяйства теплота сгорания (калорийность) элементарный состав приведённые характеристики топливное хозяйство ТЭС схемы топливоподачи жидкого топлива и схемы топливных хозяйств ТЭС. |
| Уметь: - проводить технические расчеты использования энергетических топлив на энергетических объектах; | 1. Расчёт характеристик элементарного состава мазута. Расчёт расходов мазута на сжигание в зависимости от критериев общей энергии, |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---|--|
| | планируемой к получению при сжигании. Определение теплот сгорания мазута в зависимости от типа массы топлива. |

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все задания вариант КР. Допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 75% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 50% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены менее 50% заданий варианта КР.

КМ-4. 4.Контрольная работа № 4 «Основы технологии использования газовых топлив на ТЭС».

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: В рамках Контрольной работы в начале учебного занятия студенты рассаживаются в аудитории за парты по вариантам, проводится раздача заданий для выполнения контрольного мероприятия. Писменная работа пишется в течение пары, затем подготовленные работы сдаются преподавателю, проводящему контрольное мероприятие, и производится проверка.

Краткое содержание задания:

Вариант 1.

Задача 1. Для природного газа месторождения Ачакское состав газа по объему в % составляет: $\text{CH}_4 = 93,7$; $\text{C}_2\text{H}_6 = 3,8$; $\text{C}_3\text{H}_8 = 0,9$; $\text{C}_4\text{H}_{10} = 0,37$; $\text{C}_5\text{H}_{12} = 0,84$; $\text{CO}_2 = 0,3$; $\text{N}_2 = 0,7$; $r = 0,7939$ кг/м³, влагосодержание $d = 15$ г/м³, содержание минеральных примесей $a = 10$ г/м³. Теплота сгорания компонентов Q в кДж/м³ $\text{CH}_4 = 35820$; $\text{C}_2\text{H}_6 = 63770$; $\text{C}_3\text{H}_8 = 91340$; $\text{C}_4\text{H}_{10} = 118700$; $\text{C}_5\text{H}_{12} = 146200$; $\text{H}_2\text{S} = 23400$. Найти низшую теплоту сгорания на рабочую массу для газового топлива и для условного твердого топлива по формуле Менделеева. Для условного твердого топлива найти высшую теплоту сгорания на сухую массу.

Задача 2. В паровом котле сжигается 35 т/ч мазута марки М-100 Новокуйбышевского нефтеперерабатывающего комбината. Элементный состав мазута в % $\text{C}_{\text{daf}} = 86,32$; $\text{H}_{\text{daf}} = 10,31$; $\text{N}_{\text{daf}} = 0,06$; $\text{O}_{\text{daf}} = 0,5$; $\text{S}_{\text{daf}} = 2,8$; $\text{A}_{\text{d}} = 0,14$; $\text{W}_{\text{r}} = 3$. Определить расход сухого природного газа Вуктыльского месторождения, необходимый для замены мазута. Состав газа по объему в % составляет: $\text{CH}_4 = 81,8$; $\text{C}_2\text{H}_6 = 8,8$; $\text{C}_3\text{H}_8 = 2,8$; $\text{C}_4\text{H}_{10} = 0,94$; $\text{C}_5\text{H}_{12} = 0,3$; $\text{CO}_2 = 0,3$; $\text{N}_2 = 5,1$; $r = 0,8663$ кг/м³. Теплота сгорания компонентов Q в

кДж/м³ CH₄ = 35820; C₂H₆ = 63770; C₃H₈ = 91340; C₄H₁₀ = 118700; C₅H₁₂ = 146200; H₂S = 23400.

Задача 3. Взрываемость газового топлива.

Задача 4. Магистральные газопроводы.

Вариант 2.

Задача 1. Для природного газа месторождения Шатлыкское состав газа по объему в % составляет: CH₄ = 94,6; C₂H₆ = 2,2; C₃H₈ = 0,27; C₄H₁₀ = 0,3; C₅H₁₂ = 0,18; CO₂ = 1,4; N₂ = 1,2; r = 0,768 кг/м³, влагосодержание d = 12 г/м³, содержание минеральных примесей a = 10 г/м³. Теплота сгорания компонентов Q в кДж/м³ CH₄ = 35820; C₂H₆ = 63770; C₃H₈ = 91340; C₄H₁₀ = 118700; C₅H₁₂ = 146200; H₂S = 23400. Найти низшую теплоту сгорания на рабочую массу для газового топлива и для условного твердого топлива по формуле Менделеева. Для условного твердого топлива найти низшую теплоту сгорания на сухую беззольную массу.

Задача 2. В паровом котле сжигается 15 т/ч природного газа в пересчете на условное твердое топливо. Состав газа по объему в % составляет: CH₄ = 81,8; C₂H₆ = 8,8; C₃H₈ = 2,8; C₄H₁₀ = 0,94; C₅H₁₂ = 0,3; CO₂ = 0,3; N₂ = 5,1; r = 0,8663 кг/м³, влагосодержание 20 г/м³, содержание пыли 10 г/м³. Определить расход мазута, необходимый для замены газа. Элементарный состав мазута в % C_{daf} = 86,32; H_{daf} = 10,31; N_{daf} = 0,06; O_{daf} = 0,5; S_{daf} = 1,5; A_d = 0,14; W_r = 2.

Задача 3. Классификация газового топлива по теплоте сгорания и по температуре горения.

Задача 4. Городская газовая система.

Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---|--|
| Знать: - методики расчета систем подачи твердого топлива на ТЭС, методики расчёта теплового и воздушного балансов систем пылеприготовления; | 1.Виды газовых топлив свойства газовых топлив теплота сгорания (калорийность) элементарный состав топливное хозяйство ГРП и ГРС устройство магистральных газопроводов транспортировка природного газа от промыслов до городской газораспределительной сети схемы топливоподачи газового топлива схемы топливных хозяйств ТЭС. |
| Уметь: - разрабатывать схемы топливных хозяйств (основного, резервного, аварийного, для розжига и подсветки) для энергетических объектов. | 1.Разработка схемы прокладки магистральных газопроводов. Разработка схемы городской газораспределительной сети и классификация потребителей. Определение теплоты сгорания и молекулярного элементарного состава газового топлива. |

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все задания вариант КР. Допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 75% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 50% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены менее 50% заданий варианта КР.

КМ-5. Выполнение и защита РГР.

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент выполняет РГР. Готовит по ней отчёт, презентацию. Защищает на докладе.

Краткое содержание задания:

Методические указания к выполнению курсовой работы

Перед началом работы следует внимательно ознакомиться с приведенными расчетами в Методических указаниях (далее МУ). По заданному варианту в МУ, технологическому оборудованию и топливу определяется расход топлива B , г/с, с учетом заданного количества котлоагрегатов (все исходные данные указаны в МУ).

Расчет выбросов загрязняющих веществ в полном объеме выполняется только для котлов, работающих на твердом топливе или мазуте. Для котлов, работающих на газе, рассчитываются только выбросы диоксида азота и оксида углерода.

При расчете высоты дымовой трубы электростанций, работающих на мазуте и твердом топливе, используются формулы, приведённые в МУ; величина ПДК подставляется с учетом фонового загрязнения района расположения станции.

Расчет максимальных приземных концентраций ведется для неблагоприятных метеоусловий, если преподавателем не заданы другие, для следующих веществ: диоксида серы (C_mSO_2), диоксида азота (C_mNO_2), летучей золы ($C_mTв$), а также для веществ, обладающих эффектом суммации воздействия (C_mS) при MS.

Расчет расстояния x_m и приземных концентраций по оси факела выброса и по перпендикуляру к оси ведется для C_mS . Расстояния x_1, x_2, x_3, x_4 выбираются следующим образом: 1) расстояние x_m делится на три отрезка, и устанавливаются x_1 и x_2 ; 2) расстояние от x_m до 10 км также делится на три отрезка, и устанавливаются x_3 и x_4 . Расстояния по перпендикуляру к оси факела берутся равными $y_1=50$ м, $y_2=100$ м, $y_3=150$ м, $y_4=200$ м. После расчета C_x и C_y заполняется сводная таблица приземных концентраций, и строятся графики рассеивания по оси факела и по перпендикуляру к оси факела или поля концентраций по заданию преподавателя.

Расчет ПДВ ведется для всех компонентов выбросов.

По результатам всех расчетов делаются общие выводы, и дается заключение о возможности осуществления выбросов, о необходимости их дополнительной очистки, о достаточности высоты трубы для рассеивания загрязняющих веществ и допустимости воздействия выбросов ТЭС на окружающую среду в целом.

РГР оформляется индивидуально каждым студентом на листах формата А4 и должна включать:

- 1) титульный лист;
- 2) бланк задания;
- 3) содержание курсовой работы;
- 4) введение (цель работы и краткое описание);
- 5) краткую характеристику котла;
- 6) характеристику топлива;
- 7) расчет валовых выбросов вредных веществ:
 - твердых частиц;
 - диоксида серы;
 - оксидов азота;
 - монооксида углерода;
 - оксидов ванадия;
 - бенз(а)пирена;
- 8) расчет высоты дымовой трубы;
- 9) расчет максимальных приземных концентраций вредных веществ:
 - по оси факела;
 - по ширине факела;
- 10) построение графиков рассеивания (на миллиметровке);
- 11) расчет ПДВ;
- 12) выбор метода дополнительной очистки (при необходимости);
- 13) заключение;
- 14) список используемой литературы.

Исходные данные для расчета определяются по данным из МУ на основании заданного преподавателем номера варианта задания.

Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|--|---|
| <p>Знать: - методики расчета систем подачи твердого топлива на ТЭС, методики расчёта теплового и воздушного балансов систем пылеприготовления;</p> | <p>1.Свойства твёрдых топлив, способы определения основных характеристик, угли энергетические и угли коксующиеся, теплота сгорания (калорийность), элементарный состав, приведённые характеристики, основы топливного хозяйства, схемы топливоподачи твёрдого топлива и схемы топливных хозяйств ТЭС.</p> <p>Свойства угольной пыли, способы определения характеристик исходного топлива и угольной пыли, системы дробления, системы измельчения, системы грохочения, системы классификации, аппараты и оборудование, системы пылеприготовления, выбор и расчёт систем пылеприготовления ТЭС.</p> <p>Виды и способы получения мазута, работа НПЗ, свойства мазута, мазутные хозяйства, теплота сгорания (калорийность), элементарный состав, приведённые характеристики, топливное хозяйство ТЭС, схемы топливоподачи жидкого топлива и схемы топливных хозяйств ТЭС.</p> <p>Виды газовых топлив, свойства газовых топлив, теплота сгорания (калорийность), элементарный состав, топливное хозяйство, ГРП и ГРС, устройство</p> |

| | |
|---|---|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
| | магистральных газопроводов, транспортировка природного газа от промыслов до городской газораспределительной сети схемы топливоподачи газового топлива и схемы топливных хозяйств ТЭС. |
| Уметь: - разрабатывать схемы топливных хозяйств (основного, резервного, аварийного, для розжига и подсветки) для энергетических объектов. | 1. Принцип определения типа выбросов от типа сжигаемого топлива. Принцип определения ПДК. Принцип выбора высоты и типа дымовой трубы. |

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Представлено более 90 % информации. В РГР допускаются лёгкие, не влияющие на ход РГР неточности и ошибки.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Представлено более 75 % информации. В РГР допускаются лёгкие, не влияющие на ход РГР неточности и ошибки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Представлено более 50 % информации. В РГР допускаются лёгкие, не влияющие на ход РГР неточности и ошибки.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Представлено менее 50% информации

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

| | | |
|---------|---|------------------------------------|
| НИУ | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 Кафедра Теоретических основ теплотехники им. М.П. Вукаловича | Утверждаю: Зав. кафедрой ТОТ |
| МЭ И | Дисциплина: Энергетическое топливо | |
| | ИТАЭ | |
| | 1. Схема подачи газового топлива на ТЭС. 2. Температурные характеристики жидкого топлива. 3. В систему пылеприготовления поступает уголь с $Q_{гi} = 20$ МДж/кг, $W_{г} = 32\%$, $A_{г} = 18\%$. В результате сушки влажность угля снизилась до $W_{г} = 14\%$, а зольность возросла до $A_{г} = 22\%$. Определить $Q_{гi}$ после сушки угля, тепловой эквивалент и охарактеризуйте топливо по приведённым характеристикам. | |

Процедура проведения

В рамках сдачи экзамена в начале экзамена проводится процедура идентификации студентов: предъявляются зачётные книжки, сверяются фотографии в документах. В обмен на зачётную книжку выдаётся экзаменационный билет и чистый лист А4. Студенты рассаживаются в аудитории. Для выполнения билета выделяется время 60 мин. после чего в течение 20 минут проводится устный опрос экзаменуемого студента по темам билета. По результатам опроса и написанного в билете ответа выставляется итоговая оценка.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК-2} Демонстрирует знание принципов действия, конструкций и режимов работы оборудования топливоприготовления и топливоподачи ЭТ

Вопросы, задания

1. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Свойства твёрдого топлива (зольность, спекаемость, температурные характеристики золы и шлака).

2. Переработка нефти на НПЗ.

3. Состав природного газа по объёму в % составляет: $CH_4 = 92,5$; $C_2H_6 = 4,4$; $C_3H_8 = 1,0$; $C_4H_{10} = 0,33$; $C_5H_{12} = 0,12$; $CO_2 = 0,3$; $N_2 = 1,1$; $H_2S = 0,02$; $r = 0,7758$ кг/м³, влагосодержание $d = 10$ г/м³, содержание минеральной пыли $a = 7$ г/м³. Теплота сгорания компонентов Q в кДж/м³ $CH_4 = 35820$; $C_2H_6 = 63770$; $C_3H_8 = 91340$; $C_4H_{10} =$

118700; $C_5H_{12} = 146200$; $H_2S = 23400$. Найти низшую теплоту сгорания на рабочую массу для газового топлива и для условного твердого топлива.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Схема подачи жидкого топлива на ТЭС.
2. Свойства газового топлива (теплота сгорания, плотность, токсичность, взрываемость).
3. У топлива с $Cr_1 = 40\%$, $Wr_1 = 25\%$, $Ar_1 = 25\%$ зольность была снижена до $Ar_2 = 10\%$. Определить, при какой влажности при $Ar_2 = 10\%$ содержание углерода в рабочей массе топлива увеличится до $Cr_2 = 60\%$. Определите, как при этом изменится теплота сгорания топлива на рабочую массу.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Состав мазута.
2. Схема подачи газового топлива по магистральным газопроводам.
3. Определить тепловой эквивалент и охарактеризуйте уголь Березовского месторождения. Элементный состав топлива в % $C_{daf} = 71,1$; $H_{daf} = 4,8$; $N_{daf} = 0,7$; $O_{daf} = 23,1$; $S_{daf} = 0,3$; $A_d = 7$; $W_r = 33$. Определите для данного угля низшую теплоту сгорания на сухую массу топлива.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Свойства твердого топлива (влажность, сыпучесть, смерзаемость, выход летучих).
2. Особенности прокладки магистральных газопроводов.
3. Элементарный состав мазута: $Cr = 80\%$, $Hr = 10\%$, $Or = 0,9\%$, $Sr = 3\%$, $Wr = 6\%$, $Ar = 0,1\%$. Определить для этого мазута: элементарный состав на сухую беззольную массу при удалении из него водорода; низшую теплоту сгорания на сухую массу. Охарактеризуйте данное топливо.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Способы разогрева мазута.
2. Свойства угольной пыли (экономическая характеристика помола, абразивность, механическая прочность).
3. В паровом котле сжигается 20 т/ч угля и 15 т/ч высокосернистого мазута. Элементный состав угля в % $C_{daf} = 68,8$; $H_{daf} = 5,4$; $N_{daf} = 1,3$; $O_{daf} = 9,2$; $Sk_{daf} = 12,3$; $Soprdaf = 3,0$; $A_d = 36$; $W_r = 6,5$. Элементарный состав мазута в % $Wr = 3,0$, $Ar = 0,1$, $Sr = 2,8$, $Cr = 83,0$, $Hr = 10,4$, $Or = 0,7$. Определите элементарный состав и низшую теплоту сгорания на рабочую массу для смеси топлив.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Мазутные хозяйства.

2. Системы пылеприготовления.

3. В паровом котле сжигается 25 т/ч угля и 10 т/ч низкосернистого мазута. Элементарный состав угля в % $C_{daf} = 79,1$; $H_{daf} = 5,3$; $N_{daf} = 1,5$; $O_{daf} = 12,7$; $S_{daf} = 1,4$; $A_d = 44$; $W_r = 7$. Элементарный состав мазута в % $C_r = 85,3$; $H_r = 10,2$; $N_r = 0,2$; $O_r = 0,5$; $S_r = 0,5$; $A_r = 0,3$; $W_r = 3$. Определите элементарный состав и низшую теплоту сгорания на рабочую массу для смеси топлив

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Дробилки (классификация, устройство, особенности).

2. Классификация топлив. Виды топлива. Стадии углефикации.

3. В паровом котле сжигается 20 т/ч мазута, элементарный состав которого $W_r=3,0$ %, $A_r=0,1$ %, $S_r=2,8$ %, $C_r=83,0$ %, $H_r=10,4$ %, $O_r=0,7$ %. Определить расход сухого природного газа, необходимый для замены мазута. Состав газа по объему в % составляет: $CH_4 = 95,8$; $C_2H_6 = 2,9$; $C_3H_8 = 0,07$; $C_4H_{10} = 0,2$; $C_5H_{12} = 0,15$; $CO_2 = 0,4$; $N_2 = 0,5$; $r = 0,7525$ кг/м³. Теплота сгорания компонентов Q в кДж/м³ $CH_4 = 35820$; $C_2H_6 = 63770$; $C_3H_8 = 91340$; $C_4H_{10} = 118700$; $C_5H_{12} = 146200$; $H_2S = 23400$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Температурные характеристики золы и шлака. Элементарный состав жидкого и твердого топлива.

2. Присадки для мазута. Схема ввода присадок (ВТИ).

3. В паровом котле сжигается 25 т/ч угля с $Q_{ri} = 20$ МДж/кг. Определить, какое количество мазута с $Q_{ri} = 45$ МДж/кг необходимо подать в топку для получения смеси топлив с теплотой сгорания в два раза превышающей теплоту сгорания угля. Для смеси топлив определить высшую теплоту сгорания на рабочую массу, если компоненты получаемой смеси равны $W_r=3,0$ %, $H_r=10,4$ %.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Дробилки (классификация, устройство, особенности).

2. Классификация топлив. Виды топлива. Стадии углефикации.

3. Элементарный состав топлива $C_{daf} = 80$ %, $H_{daf} = 5$ %, $S_{daf} = 3$ %, $N_{daf} = 2$ %, $O_{daf} = 10$ %, $W_r = 20$ %, $A_d = 20$ %. Определить состав рабочей массы топлива и теплоту сгорания. Охарактеризуйте данное топливо.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Схема подачи газового топлива на ТЭС.

2. Температурные характеристики жидкого топлива.

3. В паровом котле сжигается 35 т/ч мазута марки М-100. Элементный состав мазута: $C_r=80\%$, $H_r=10\%$, $O_r=0,9\%$, $S_r=3\%$, $W_r=6\%$, $A_r=0,1\%$. Определить расход сухого природного газа, необходимый для замены угля. Состав газа по объему в % составляет: $CH_4 = 81,8$; $C_2H_6 = 8,8$; $C_3H_8 = 2,8$; $C_4H_{10} = 0,94$; $C_5H_{12} = 0,3$; $CO_2 = 0,3$; $N_2 = 5,1$; $r = 0,8663$ кг/м³. Теплота сгорания компонентов Q в кДж/м³: $CH_4 = 35820$; $C_2H_6 = 63770$; $C_3H_8 = 91340$; $C_4H_{10} = 118700$; $C_5H_{12} = 146200$; $H_2S = 23400$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Схема подачи жидкого топлива на ТЭС.
2. Свойства газового топлива (теплота сгорания, плотность, токсичность, взрываемость).
3. В паровом котле сжигается природный газ. Состав газа по объему в % $CH_4=94,1$, $C_2H_6=3,1$, $C_3H_8=0,6$, $C_4H_{10}=0,2$, $C_5H_{12}=0,8$, $N_2=1,2$, плотность сухого газового топлива, без минеральных примесей 0,776 кг/м³. Определить низшую теплоту сгорания условного твердого топлива и тепловой эквивалент.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Способы разогрева мазута.
2. Свойства угольной пыли (экономическая характеристика помола, абразивность, механическая прочность).
3. В паровом котле сжигается природный газ. Состав газа по объему в % $CH_4=93,8$, $C_2H_6=3,6$, $C_3H_8=0,7$, $C_4H_{10}=0,2$, $C_5H_{12}=0,4$, $N_2=0,7$, $CO_2=0,6$ плотность сухого газового топлива, без минеральных примесей 0,776 кг/м³. Определить низшую и высшую теплоты сгорания на рабочую массу условного твердого топлива.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Свойства твердого топлива (зольность, спекаемость, температурные характеристики золы и шлака).
2. Переработка нефти на НПЗ.
3. В систему пылеприготовления поступает уголь, элементный состав угля в % $C_{daf} = 89,5$; $H_{daf} = 4,0$; $N_{daf} = 2,0$; $O_{daf} = 4,0$; $S_{daf} = 0,5$; $A_d = 18$; $W_r = 6,5$. В результате предварительной подготовки влажность угля на рабочую массу возросла до 10 %, а зольность на рабочую массу снизилась до 12 %. Определить низшую и высшую теплоты сгорания на рабочую массу после предварительной подготовки угля.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Дробилки (классификация, устройство, особенности).
2. Классификация топлив. Виды топлива. Стадии углефикации.
3. В паровом котле сжигается природный газ. Состав газа по объему в % $CH_4=93,8$, $C_2H_6=3,6$, $C_3H_8=0,7$, $C_4H_{10}=0,2$, $C_5H_{12}=0,4$, $N_2=0,7$, $CO_2=0,6$ плотность газового топлива, 0,776 кг/м³, влагосодержание $d=10$ г/см³, содержание минеральных примесей

$a=15 \text{ г/см}^3$. Определить низшую теплоту сгорания условного твёрдого топлива на рабочую массу и тепловой эквивалент.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой из фильтров механической очистки применяется на промышленных ГРС для очистки природного газа?

- а). Насыпной б). Намывной в). Электромагнитный г). Масляный
г). Масляный

Ответы:

- а). Насыпной б). Намывной в). Электромагнитный г). Масляный

Верный ответ: г). Масляный

2. Назовите значение коэффициента избытка воздуха при сжигании мазута?

Ответы:

- а). 1,05 - 1,15 б). 1,15 - 1,25 в). 1,2 - 1,4

Верный ответ: б). 1,15 - 1,25

3. Назовите значение коэффициента избытка воздуха при сжигании природного газа?

Ответы:

- а). 1,05 - 1,15 б). 1,15 - 1,25 в). 1,2 - 1,4

Верный ответ: а). 1,05 - 1,15

4. Назовите значение коэффициента избытка воздуха при сжигании угля?

Ответы:

- а). 1,05 - 1,15 б). 1,15 - 1,25 в). 1,2 - 1,4

Верный ответ: в). 1,2 - 1,4

5. В составе мазута от чего зависит содержание Ванадия?

Ответы:

- а). От углерода б). От Серы в). От Водорода г). От зольности

Верный ответ: б). От Серы

6. При какой температуре начинается выход летучих?

Ответы:

- а). 103,5 С б). 600 С в). 800 С г). 350 С

Верный ответ: а). 103,5 С

7. Какое из топлив на угольных ТЭС используется в качестве резервного?

Ответы:

- а). Мазут б). Уголь в). Дизельное топливо г). Природный газ

Верный ответ: б). Уголь

8. Что такое число Воббе?

Ответы:

- а). Это отношение объемной (соответственно, низшей или высшей) теплоты сгорания к корню квадратному из относительной плотности газообразного топлива
б). Это величина, характеризующая возможность взрываемости газового топлива
в). Это характеристика содержания в флотском мазуте ванадия

Верный ответ: а). Это отношение объемной (соответственно, низшей или высшей) теплоты сгорания к корню квадратному из относительной плотности газообразного топлива

9. В качестве какого топлива используют мазут на угольной ТЭС?

Ответы:

- а). топливо для розжига б). топливо для подсветки в). аварийное топливо г). верны все варианты ответов

Верный ответ: г). верны все варианты ответов

10. Значение коэффициента размолоспособности у первого вида угля - 0,79, у второго - 1,25. Какой уголь имеет механическую прочность выше?

Ответы:

а). первый б). второй в). недостаточно сведений

Верный ответ: а). первый

11. Значение выхода летучих у испытуемого угля равно 35%. Как классифицируется данный уголь?

Ответы:

а). высокорреакционный б). низкорреакционный в). среднереакционный

Верный ответ: а). высокорреакционный

12. Значение приведённой зольности у испытуемого угля равно 1,25 (%*кг)/МДж. Охарактеризуйте этот уголь.

Ответы:

а). Высокозольный б). среднезольный в). низкозольный

Верный ответ: б). среднезольный

13. Значение приведённой серы у энергетического мазута равно 0,03 (%*кг)/МДж. Охарактеризуйте этот мазут.

Ответы:

а). высокосернистый б). среднесернистый в). низкосернистый

Верный ответ: в). низкосернистый

14. Относительно магистрального газопровода каким потребителем является ТЭС?

Ответы:

а). промежуточный б). основной в). второстепенный

Верный ответ: а). промежуточный

15. Чем отличается молотковая дробилка от молотковой мельницы?

Ответы:

а). Схемой б). размером продукта в). билами г). верны ответы а) и б) д). Верный ответы б) и в) е). верны все ответы

Верный ответ: д). Верный ответы б) и в)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все задания билета промежуточной аттестации. Допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 75% заданий билета промежуточной аттестации. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 50% заданий билета промежуточной аттестации. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены менее 50% заданий билета промежуточной аттестации.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.