

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Энергетические установки на органическом и ядерном топливе

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Технология сжигания органического топлива**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Супранов В.М.
	Идентификатор	R939e27b6-SupranovVM-1a1f19ad

В.М.
Супранов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

К.А.
Плешанов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

К.А.
Плешанов

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-1 Способен к проектно-конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения

ИД-1 Выполняет расчеты и разрабатывает конструкцию объекта профессиональной деятельности

ИД-4 Принимает обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности с учетом обеспечения надежности и экологической безопасности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Расчет и проектирование горелок. (Контрольная работа)
2. Сжигание газа и мазута, слоевое сжигание. (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Пылеугольные топки и горелки. (Контрольная работа)
2. Тепловые характеристики топок и надежность работы ЗАГ. (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка качества оформления задания

1. Проверка выполнения и защита курсового проекта (Интервью)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	12	16	16
Выбор типа и числа горелок, аэродинамическая схема организации сжигания топлива						
Конструкции и принцип действия горелок	+				+	
Шлакование и способы борьбы с ним	+				+	
Способы компоновки горелок	+				+	
Расчёт горелок, компоновочных размеров горелок и габаритов топки в плане						
Расчет прямоточных горелок			+			+

Расчет вихревых горелок		+			+
Проектирование горелок и нижней части топки		+			+
Тепловые характеристики топок, расчёты зоны активного горения топок					
Проверка надежности работы зоны активного горения (ЗАГ) топок с твердым шлакоудалением			+		
Проверка надежности работы топки с жидким шлакоудалением			+		+
Особенности технологической схемы сжигания газа и мазута, газомазутные горелки					
Общие сведения о сжигании газа и мазута	+			+	
Горилки типов ГМУ и ГМВИ	+			+	
Слоевое сжигание твердых топлив					
Сжигание топлива в плотном слое	+			+	
Сжигание топлива в кипящем слое (КС) и в циркулирующем кипящем слое (ЦКС)	+			+	
Обзор основных технологий ЦКС	+			+	
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

БРС курсовой работы/проекта

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Выбор типа шлакоудаления и температуры горячего воздуха, расчет КПД котла и расхода топлива на номинальной и минимальной нагрузке, выбор типа мельницы и системы пылеприготовления, выбор типоразмера мельницы.		+			
Тепловой расчет пылесистемы и расчет воздушного баланса топки.			+		
Конструктивный расчет горелок, определение компоновочных размеров горелок и размеров топки в плане, проверка надежности работы зоны активного горения на номинальной и минимальной нагрузке.				+	
Графическая часть: схема пылеприготовления (А1), общие виды горелки (А1).					+
Вес КМ:	25	25	25	25	25

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-1	ИД-1 _{ПК-1} Выполняет расчеты и разрабатывает конструкцию объекта профессиональной деятельности	Знать: – основные положения методики расчета и проектирования горелок, нижней части топки. – основные типы топок и горелок, их особенности, преимущества и недостатки; Уметь: – выполнять расчеты и проектирование горелок, нижней части топки;	Пылеугольные топки и горелки. (Контрольная работа) Расчет и проектирование горелок. (Контрольная работа) Сжигание газа и мазута, слоевое сжигание. (Контрольная работа) Проверка выполнения и защита курсового проекта (Интервью)
ПК-1	ИД-4 _{ПК-1} Принимает обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности с учетом обеспечения надежности и экологической безопасности	Знать: – тепловые характеристики топок и способы обеспечения надежной работы зоны активного горения (ЗАГ); Уметь: – обоснованно выбирать оборудование для технологической схемы сжигания топлива и оценивать надежность	Тепловые характеристики топок и надежность работы ЗАГ. (Контрольная работа) Проверка выполнения и защита курсового проекта (Интервью)

		работы ЗАГ.	
--	--	-------------	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Пылеугольные топки и горелки.

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование

Краткое содержание задания:

На каждый вопрос выберите правильный ответ (или ответы) и заполните свободные поля.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: – основные типы топок и горелок, их особенности, преимущества и недостатки;

1.

Горелки с периферийной подачей пылевоздушной смеси используют:

при сжигании низкорреакционных топлив;

при сжигании торфа;

при сжигании топлив с $Q_{рн} < 1800$ ккал/кг;

в топках с тангенциальной компоновкой горелок.

2.

Отношение высоты и ширины прямоточных горелок ограничивается для:

достижения аэродинамической устойчивости струй;

получения приемлемой высоты зоны активного горения;

получения ремонтпригодной конструкции горелки;

снижения металлоемкости горелок.

3. Не

Недостатками топок с встречной компоновкой горелок являются:

большое ограничение по тепловой мощности топки;

проблемы с получением симметрии аэродинамической картины течения в топке;

ограничение по виду сжигаемого топлива;

пылепроводы разной длины или менее компактное размещение мельниц.

доставками вихревых горелок являются:

4.

Преимуществами улиточного закручивающего аппарата являются:

простота конструкции;

высокий КПД и низкий уровень аэродинамических потерь;

простой ремонт сварной улитки при абразивном износе;

возможность регулирования степени закрутки потока.

	5.
	Недостатками вихревых горелок являются:
	повышенная дальнобойность;
	большое аэродинамическое сопротивление;
	они менее универсальны по топливу, чем прямоточные горелки;
	большая склонность к сепарации частиц вниз топки, чем у прямоточных.
	6.
	Для предотвращения шлакования экранов топки целесообразно:
	предусмотреть более высокий подогрев воздуха в воздухоподогревателе;
	использовать рециркуляцию дымовых газов в топку;
	выполнять экраны топки газоплотными;
	вместо одноярусной компоновки горелок использовать многоярусную.
	7.
	Преимуществами топок с фронтальной компоновкой горелок являются:
	отсутствие динамического воздействия факела на стены топки;
	практически не ограниченная паропроизводительность котла;
	отсутствие циркуляционных зон в топке;
	простота конструкции и удобная компоновка с мельницами.
	8.
	Преимуществами топок с встречной компоновкой горелок являются:
	отсутствие динамического воздействия факела на стены топки;
	практически не ограниченная паропроизводительность котла;
	отсутствие циркуляционных зон в топке;
	простота конструкции и удобная компоновка с мельницами.
9.	
Преимуществами тангенциального лопаточного закручивающего аппарата являются:	
простота конструкции;	
высокий КПД и низкий уровень аэродинамических потерь;	
простой ремонт при абразивном износе;	
возможность регулирования степени закрутки потока.	

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».

КМ-2. Расчет и проектирование горелок.

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест

Краткое содержание задания:

На каждый вопрос выберите правильный ответ (или ответы) и заполните свободные поля.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: – основные положения методики расчета и проектирования горелок, нижней части топки.	1.
	Рекомендуемые значения скорости первичного воздуха $[w_1]$ и $[w_2/ w_1]$ зависят от:
	вида топлива
	расходов вторичного воздуха и пылевоздушной смеси; температур вторичного воздуха и пылевоздушной смеси; способа шлакоудаления.
2.	
Втулочное отношение m рекомендуется выше:	
при твердом шлакоудалении;	
для низкорреакционных видов топлива;	
для горелок большой тепловой мощности;	
для горелок тепловой мощностью 16-20 МВт.	
3.	
Втулочное отношение m рекомендуется выше:	
при твердом шлакоудалении;	
для низкорреакционных видов топлива;	
для горелок большой тепловой мощности;	
для горелок тепловой мощностью 16-20 МВт.	
4.	
При сопряжении горелок с топкой важно решить следующие задачи:	
повысить эффективность работы пылесистем;	
исключить или снизить до минимума возникновение механических напряжений в узле сопряжения, воздухопроводах и пылепроводах;	
снизить механический недожог q_4 ;	

	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="735 147 1477 192">обеспечить герметичность узла сопряжения;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 226 1477 259">5.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 259 1477 331">Если горелки жестко сопряжены с топкой на газомазутном котле:</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 331 1477 365">газопроводам придают особую форму;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 365 1477 436">на мазутопроводах устанавливают линзовые компенсаторы;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 436 1477 508">на газопроводах устанавливают линзовые компенсаторы;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 508 1477 542">на мазутопроводах вблизи горелок используют шланги.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 575 1477 609">6.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 609 1477 642">Конструктивный параметр крутки n принимается выше:</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 642 1477 676">для горелок большой тепловой мощности;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 676 1477 710">при сжигании низкорекреационных видов топлива;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 710 1477 743">при сжигании углей с большим выходом летучих;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 743 1477 777">для горелок тепловой мощностью 16-20 МВт.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 810 1477 844">7.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 844 1477 916">Рекомендуемое значение скорости первичного воздуха $[w_1]$ зависит от:</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 916 1477 949">вида топлива;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 949 1477 983">расхода аэросмеси через горелку;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 983 1477 1016">тепловой мощности горелки;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1016 1477 1050">температуры аэросмеси.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1084 1477 1117">8.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1117 1477 1189">Перекрыша лопаток в закручивающих аппаратах нужна чтобы:</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1189 1477 1223">снизить аэродинамическое сопротивление аппарата;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1223 1477 1294">исключить проскок части потока через аппарат без закрутки;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1294 1477 1328">аппарат получился компактнее;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1328 1477 1361">горелка получилась дешевле.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1395 1477 1429">9.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1429 1477 1462">При жестком сопряжении горелок с топкой:</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1462 1477 1496">горелки перемещаются по вертикали вместе с экранами;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1496 1477 1568">на воздухопроводах к горелкам устанавливают линзовые компенсаторы;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1568 1477 1601">горелки не перемещаются вместе с экранами;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1601 1477 1635">компенсаторы на воздухопроводах не нужны.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1668 1477 1702">10.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1702 1477 1774">Сопряжение неподвижных горелок с топкой через систему уплотнений обычно используется:</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1774 1477 1807">на небольших газомазутных котлах;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1807 1477 1879">на котлах 210-420 т/ч, укомплектованных СМС с промбункером;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1879 1477 1912">на крупных пылеугольных котлах энергоблоков;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 1912 1477 1946">на котлах 210-420 т/ч, сжигающих природный газ.</td> </tr> </table>	обеспечить герметичность узла сопряжения;	5.	Если горелки жестко сопряжены с топкой на газомазутном котле:	газопроводам придают особую форму;	на мазутопроводах устанавливают линзовые компенсаторы;	на газопроводах устанавливают линзовые компенсаторы;	на мазутопроводах вблизи горелок используют шланги.	6.	Конструктивный параметр крутки n принимается выше:	для горелок большой тепловой мощности;	при сжигании низкорекреационных видов топлива;	при сжигании углей с большим выходом летучих;	для горелок тепловой мощностью 16-20 МВт.	7.	Рекомендуемое значение скорости первичного воздуха $[w_1]$ зависит от:	вида топлива;	расхода аэросмеси через горелку;	тепловой мощности горелки;	температуры аэросмеси.	8.	Перекрыша лопаток в закручивающих аппаратах нужна чтобы:	снизить аэродинамическое сопротивление аппарата;	исключить проскок части потока через аппарат без закрутки;	аппарат получился компактнее;	горелка получилась дешевле.	9.	При жестком сопряжении горелок с топкой:	горелки перемещаются по вертикали вместе с экранами;	на воздухопроводах к горелкам устанавливают линзовые компенсаторы;	горелки не перемещаются вместе с экранами;	компенсаторы на воздухопроводах не нужны.	10.	Сопряжение неподвижных горелок с топкой через систему уплотнений обычно используется:	на небольших газомазутных котлах;	на котлах 210-420 т/ч, укомплектованных СМС с промбункером;	на крупных пылеугольных котлах энергоблоков;	на котлах 210-420 т/ч, сжигающих природный газ.
обеспечить герметичность узла сопряжения;																																						
5.																																						
Если горелки жестко сопряжены с топкой на газомазутном котле:																																						
газопроводам придают особую форму;																																						
на мазутопроводах устанавливают линзовые компенсаторы;																																						
на газопроводах устанавливают линзовые компенсаторы;																																						
на мазутопроводах вблизи горелок используют шланги.																																						
6.																																						
Конструктивный параметр крутки n принимается выше:																																						
для горелок большой тепловой мощности;																																						
при сжигании низкорекреационных видов топлива;																																						
при сжигании углей с большим выходом летучих;																																						
для горелок тепловой мощностью 16-20 МВт.																																						
7.																																						
Рекомендуемое значение скорости первичного воздуха $[w_1]$ зависит от:																																						
вида топлива;																																						
расхода аэросмеси через горелку;																																						
тепловой мощности горелки;																																						
температуры аэросмеси.																																						
8.																																						
Перекрыша лопаток в закручивающих аппаратах нужна чтобы:																																						
снизить аэродинамическое сопротивление аппарата;																																						
исключить проскок части потока через аппарат без закрутки;																																						
аппарат получился компактнее;																																						
горелка получилась дешевле.																																						
9.																																						
При жестком сопряжении горелок с топкой:																																						
горелки перемещаются по вертикали вместе с экранами;																																						
на воздухопроводах к горелкам устанавливают линзовые компенсаторы;																																						
горелки не перемещаются вместе с экранами;																																						
компенсаторы на воздухопроводах не нужны.																																						
10.																																						
Сопряжение неподвижных горелок с топкой через систему уплотнений обычно используется:																																						
на небольших газомазутных котлах;																																						
на котлах 210-420 т/ч, укомплектованных СМС с промбункером;																																						
на крупных пылеугольных котлах энергоблоков;																																						
на котлах 210-420 т/ч, сжигающих природный газ.																																						

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».

КМ-3. Тепловые характеристики топок и надежность работы ЗАГ.

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест

Краткое содержание задания:

На каждый вопрос выберите правильный ответ (или ответы) и заполните свободные поля.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: – тепловые характеристики топок и способы обеспечения надежной работы зоны активного горения (ЗАГ);	1.
	Тепловое напряжение объема топки qV ограничивается по условию:
	отсутствия шлакования экранов топки;
	отсутствия шлакования полурadiaционных ширм или фестона;
	обеспечения полноты выгорания топлива;
	обеспечения надежной работы экранов топки.
	2.
	Температура на выходе из зоны активного горения J^2AG ограничивается:
	на максимальной нагрузке по условию устойчивости горения;
	на минимальной нагрузке по условию отсутствия шлакования;
	на максимальной нагрузке по условию отсутствия шлакования;
	на минимальной нагрузке по условию устойчивости горения.
	3.
	Условия выхода жидкого шлака улучшаются при:
	снижении нагрузки котла;
увеличении нагрузки котла;	
при снижении температуры питательной воды;	
при снижении температуры горячего воздуха.	

4.

Тепловое напряжение сечения топки q_F это:
отношение тепловой мощности топки к ее поперечному сечению;
отношение полного расхода топлива к поперечному сечению;
отношение количества теплоты, внесенной в топку, к ее поперечному сечению;
отношение адиабатной температуры к поперечному сечению топки.

5.

Расчетная температура на выходе из зоны активного горения $J\phi a.g$ зависит от:
размеров зоны активного горения;
теплоты сгорания и расхода топлива;
от температуры на выходе из топки $J\phi t$;
от состава золы топлива.

6.

Тепловое напряжение сечения топки q_F ограничивается по условию:
отсутствия шлакования экранов топки;
отсутствия шлакования полурадационных ширм или фестона;
обеспечения приемлемых значений механического недожога q_4 ;
обеспечения надежной работы экранов топки.

7.

Тепловое напряжение объема топки q_V это:
отношение тепловой мощности котла к объему топки;
отношение тепловой мощности топки к ее объему;
отношение количества теплоты, внесенной в топку, к ее объему;
отношение полного расхода топлива к объему топки.

8.

Высота ЗАГ при одноярусной компоновке вихревых горелок составляет:
два диаметра амбразуры;
три диаметра амбразуры;
два диаметра амбразуры плюс 2 м;
равна шагу между горелками в ярусе.

9.

Для котлов с ЖШУ характерно:
одноступенчатый подогрев воздуха;
применение полуразомкнутых СМС с промбункером;
использование мельниц-вентиляторов и газовой сушки топлива;
двухступенчатый подогрев воздуха.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».

КМ-4. Сжигание газа и мазута, слоевое сжигание.

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест

Краткое содержание задания:

На каждый вопрос выберите правильный ответ (или ответы) и заполните свободные поля.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: – основные типы топок и горелок, их особенности, преимущества и недостатки;	1.
	В конструкции горелок ГМУ предусматриваются:
	два кольцевых газовых коллектора с газораздающими трубками;
	один газовый коллектор с отверстиями для истечения газа в центре горелки;
	только аксиальные закручивающие аппараты;
	аксиальный и тангенциальный закручивающие аппараты.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».

КМ-5. Проверка выполнения и защита курсового проекта

Формы реализации: Проверка качества оформления задания

Тип контрольного мероприятия: Интервью

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проверка правильности выполнения расчетов и листов графической части (ИД-1), проверка обоснованности технических решений (ИД-4)

Краткое содержание задания:

Ответьте вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: – выполнять расчеты и проектирование горелок, нижней части топки;	<p style="text-align: center;">Проверка умения по ИД-1_{ПК-1} на защите курсового проекта</p> <p>Проверка умения выполнять расчеты и проектирование оценивается на защите курсового проекта в ходе проверки расчетно-пояснительной записки и листов графической части. По сути, эта проверка начинается еще раньше – во время контрольных мероприятий в ходе выполнения проекта.</p> <p>1.</p>
Уметь: – обоснованно выбирать оборудование для технологической схемы сжигания топлива и оценивать надежность работы ЗАГ.	<p style="text-align: center;">Проверка умения по ИД-4_{ПК-1} на защите курсового проекта</p> <p>Проверка умения принимать обоснованные технические решения при проектировании оценивается на защите курсового проекта. В ходе своего выступления магистрант должен обосновать все принятые в проекте технические решения. Если этого не произошло, ему задают вопросы примерно следующего содержания.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Обоснуйте выбор типа шлакоудаления для Вашего котла.2. Обоснуйте выбор типа воздухоподогревателя и числа ступеней подогрева воздуха.3. Обоснуйте выбор типа мельниц и систем пылеприготовления.4. Обоснуйте выбор горелки.5. Обоснуйте выбор компоновки горелок и числа ярусов горелок. <p>1.</p>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему расчеты, оформившему расчетно-пояснительную записку и листы графической части, ответившему на 75% вопросов комиссии и подтвердившему, что он владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения технических задач.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему расчеты, оформившему расчетно-пояснительную записку и листы графической части. Допускаются незначительные ошибки в РПЗ, в графической части. Студент должен ответить на 75% вопросов комиссии с незначительными ошибками или на 50 % без ошибок.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, допустившему ошибки при выполнении расчетов, не оформившему расчетно-пояснительную записку в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации. На листе графической части могут быть ошибки, но не фатальные, т.е. работоспособность должна быть обеспечена. Допускается ответ на 50% вопросов комиссии без ошибок.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не обеспечил работоспособности объектов

проектирования; б) ответил менее чем на 50% вопросов комиссии; в) допустил грубые ошибки в выполнении расчетов или графической части.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	«Утверждено»
	Кафедра ПТТ	Заведующий кафедры ПТТ
	Дисциплина: Технология сжигания органического топлива.	
Институт: ЭиМ, группы С-02м-19		
1. Назначение горелок и требования к ним. Стабилизация процесса горения в прямоточных горелках.		
2. Технология <i>Contract-design</i> , ее ограничительные признаки и преимущества. Реализация этой технологии на примере котла Пн-1000-25-385Ф.		
3. Задача 1.		
+++	<i>Сурф А.А.</i> 22.01.2020	Табл. 3.10, [2], табл. 4.1, асм[2]

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2	«Утверждено»
	Кафедра ПТТ	Заведующий кафедры ПТТ
	Дисциплина: Технология сжигания органического топлива.	
Институт: ЭиМ, группы С-02м-19		
1. Типы и область применения прямоточных горелок. Преимущества и недостатки прямоточных горелок.		
2. Высота и лучистая поверхность зоны активного горения (ЗАГ). Тепловое напряжение лучистой поверхности ЗАГ, смысл существующих ограничений.		
3. Задача 2.		
++	<i>Сурф А.А.</i> 22.01.2020	

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3	«Утверждено»
	Кафедра ПТТ	Заведующий кафедры ПТТ
	Дисциплина: Технология сжигания органического топлива.	
Институт: ЭиМ, группы С-02м-19		
1. Конструкция прямоточных горелок.		
2. Преимущества и недостатки сжигания топлива в циркулирующем кипящем слое.		
3. Задача 3.		
++	<i>Сурф А.А.</i> 22.01.2020	Табл. 3.10, [2]



В котле E-320-1
вдуванием и воздушной
Полный расход топлива
Определите в первом п
если известно, что чис
конструктивный парам
проверить выполнение у



Котел укомплектован
 $D_0=0,284$ м, $d_1=0,559$
пылесистемами с пр
воздухом. Температура
расход на котел $G_1=45$
расход вторичного во
параметры крутки в
промбункеров на горе
параметр крутки на горе

Процедура проведения

Проводится устный экзамен. Студент вытягивает билет, к билету выдается соответствующая задача. Все рисунки, которые при изучении курса выдавались в виде раздаточного материала и необходимые справочные материалы для решения задачи, тоже выдаются студенту экзаменатором. При решении задачи студент может использовать нормативные материалы, если возникнет такая необходимость. Он может также использовать заранее заготовленный лист формата А4, на котором записаны его рукой только формулы, без комментариев и численных подстановок. Время подготовки 90 мин. После этого экзаменатор проверяет решение задачи и слушает ответы студента по вопросам билета. При необходимости задаются дополнительные вопросы. Оценка выставляется по 5-ти бальной шкале.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-1 Выполняет расчеты и разрабатывает конструкцию объекта профессиональной деятельности

Вопросы, задания

Вопросы экзаменационных билетов
по курсу «Технология сжигания органического топлива»
для проверки ИД-1ПК-1

1. Типы и область применения прямоточных горелок. Преимущества и недостатки прямоточных горелок.
2. Конструкции прямоточных горелок.
3. Интегральный параметр крутки. Особенности развития закрученных струй.
4. Типы и конструкции вихревых горелок.
5. Преимущества и недостатки вихревых горелок. Сбросные горелки.
6. Факторы, влияющие на выбор количества горелок.
7. Общая последовательность конструктивного расчета прямоточных горелок на примере 2-3 конструкций.
8. Конструктивный параметр крутки: определение, общая формула, результирующий параметр крутки для вихревой горелки.
9. Конструкции закручивающих аппаратов, рекомендации по их применению, преимущества и недостатки.
10. Вывод формулы для расчёта конструктивного параметра крутки улиточного аппарата.
11. Вывод формулы для расчёта конструктивного параметра крутки аксиального лопаточного аппарата.
12. Вывод формул для расчёта геометрических характеристик тангенциального лопаточного закручивающего аппарата (R_n, l_n, b_n).
13. Исходные данные для расчёта вихревых горелок. Смысл существующих рекомендаций по $m, n, w_1, w_2/w_1$.
14. Общая последовательность конструктивного расчёта вихревых двухканальных пылеугольных горелок.
15. Формула для определения температуры на выходе из зоны активного горения $\theta_{2,2}^*$, ее практическое применение. Как и почему ограничивается $\theta_{2,2}^*$?
16. Горелки ГМВИ. Основные принципы, заложенные в конструкцию, особенности конструкции.
17. Стандартный ряд горелок ГМУ, обозначение и типы, особенности конструкции горелки ГМУ типа 1.
18. Преимущества и недостатки технологии сжигания топлива в стационарном кипящем слое.
19. Преимущества и недостатки сжигания топлива в циркулирующем кипящем слое.

1.

Задачи экзаменационных билетов
по курсу «Технология сжигания органического топлива»
для проверки ИД-1_{ПК-1} (1)

Задача № 6

Полный расход березового угля (№ 51) на котел $B=36470$ кг/ч. В пылесистемах организована газо-воздушная сушка топлива, $W^{м}=16$ %, $K_{прс}=0,3$, $r_z=0,85$, $g_1=2,2$ кг/кг, $t_2=215^\circ\text{C}$, $t_{гв}=305^\circ\text{C}$. Коэффициент избытка воздуха в месте отбора газов $\alpha_{гв}=1,23$. В газоплотной топке котла должно быть установлено 8 ГПО. Определить проходные сечения каналов F_1 и F_2 на одну горелку.

Задача № 14

Котел рассчитан на сжигание 50 т/ч каменного угля в режиме ТШУ. Известно, что $Q_{н}^p=4190$ ккал/кг, и $V^0=4,96$ $\text{м}^3/\text{кг}$. Он оборудован пылесистемами с прямым вдуванием и воздушной сушкой. Из расчета пылесистемы известны $g_1=1,52$ кг/кг, $\Delta W=0,077$ кг/кг, $t_2=125^\circ\text{C}$, $K_{прс}=0$. Температура горячего воздуха 340°C , $\alpha_r=1,2$, $\Delta\alpha_r=0,02$. Принять $m=0,3$ и рассчитать диаметры каналов горелок ГПЛ, если $z_{гор}=8$.

Задача № 8

Полный расход березового угля (№ 51) на котел $B=36470$ кг/ч. В пылесистемах организована газо-воздушная сушка топлива, $W^{м}=14$ %, $K_{прс}=0,3$, $r_z=0,87$, $g_1=2,2$ кг/кг, $t_2=215^\circ\text{C}$, $t_{гв}=300^\circ\text{C}$. Коэффициент избытка воздуха в месте отбора газов $\alpha_{гв}=1,23$. В газоплотной топке котла должно быть установлено 8 ГПО. Определить проходные сечения каналов F_1 и F_2 на одну горелку.

Задача № 9

Котел рассчитан на сжигание 50 т/ч каменного угля в режиме ТШУ. Известно, что $Q_{н}^p=4190$ ккал/кг, объемное количество влажной смеси за СМС с прямым вдуванием $V_{вл.см}=1,9$ $\text{м}^3/\text{кг}$, расход вторичного воздуха на котел $G_2=160$ $\text{м}^3/\text{с}$. Принять $m=0,3$ и рассчитать диаметры каналов горелок ГПЛ, если $z_{гор}=8$.

Задача № 13

Полный расход березового угля (№ 51) на котел $B=36470$ кг/ч. В пылесистемах организована газо-воздушная сушка топлива, $W^{м}=15$ %, $K_{прс}=0,3$, $r_z=0,85$, $g_1=2,2$ кг/кг, $t_2=210^\circ\text{C}$, $t_{гв}=310^\circ\text{C}$. Коэффициент избытка воздуха в месте отбора газов $\alpha_{гв}=1,23$. В газоплотной топке котла должно быть установлено 8 ГПО. Определить проходные сечения каналов F_1 и F_2 на одну горелку.

2.

Задачи экзаменационных билетов
по курсу «Технология сжигания органического топлива»
для проверки ИД-1_{ПК-1} (2)

Задача № 17

Котел рассчитан на сжигание 50,1 т/ч каменного угля в режиме ТШУ. Известно, что $Q_{н}^p=4190$ ккал/кг, объемное количество влажной смеси за СМС с прямым вдуванием $V_{вл.см}=1,87$ $\text{м}^3/\text{кг}$, расход вторичного воздуха на котел $G_2=154$ $\text{м}^3/\text{с}$. Принять $m=0,3$ и рассчитать диаметры каналов горелок ГПЛ, если $z_{гор}=8$.

Задача № 24

Котел рассчитан на сжигание 50,2 т/ч каменного угля в режиме ТШУ. Известно, что $Q_{н}^p=4190$ ккал/кг, и $V^0=4,96$ $\text{м}^3/\text{кг}$. Он оборудован пылесистемами с прямым вдуванием и воздушной сушкой. Из расчета пылесистемы известны $g_1=1,54$ кг/кг, $\Delta W=0,077$ кг/кг, $t_2=120^\circ\text{C}$, $K_{прс}=0$. Температура горячего воздуха 335°C , $\alpha_r=1,2$, $\Delta\alpha_r=0,02$. Принять $m=0,3$ и рассчитать диаметры каналов горелок ГПЛ, если $z_{гор}=8$.

Задача № 21

Полный расход березового угля (№ 51) на котел $B=36490$ кг/ч. В пылесистемах организована газо-воздушная сушка топлива, $W^{м}=16$ %, $K_{прс}=0,3$, $r_z=0,87$, $g_1=2,2$ кг/кг, $t_2=210^\circ\text{C}$, $t_{гв}=305^\circ\text{C}$. Коэффициент избытка воздуха в месте отбора газов $\alpha_{гв}=1,23$. В газоплотной топке котла должно быть установлено 8 ГПО. Определить проходные сечения каналов F_1 и F_2 на одну горелку.

3.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.ИД-1 Чем вихревые горелки принципиально отличаются от прямоточных?

Ответы:

1. В вихревых горелках потоки принудительно закручиваются в специальных аппаратах.
2. В вихревых горелках предусматривается закрутка потоков.
3. Потоки воздуха и пылевоздушной смеси в вихревых горелках закручиваются.
Верный ответ: В вихревых горелках потоки принудительно закручиваются в специальных аппаратах.

2.ИД-1 Что такое конструктивный параметр крутки?

Ответы:

1. Это отношение момента количества движения к количеству движения в продольном направлении, умноженное на 4 и поделенное на эквивалентный диаметр.
2. Это отношение момента количества движения к количеству движения в продольном направлении, умноженное на 4 и поделенное на характерный размер канала.
2. Это отношение момента количества движения к количеству движения в продольном направлении.

Верный ответ: Это отношение момента количества движения к количеству движения в продольном направлении, умноженное на 4 и поделенное на эквивалентный диаметр.

3.ИД-1 Назовите преимущества улиточного закручивающего аппарата.

Ответы:

- 1.Простота конструкции и простой ремонт сварной улитки при абразивном износе.
2. Конструкция простая, а в случае износа стальной улитки угольной пылью дырку можно просто заварить.
3. Простота ремонта, простота конструкции.

Верный ответ: Простота конструкции и простой ремонт сварной улитки при абразивном износе.

4.ИД-1 Почему для низкорекреационного топлива рекомендуемые значения скорости первичного воздуха меньше?

Ответы:

- 1.Низкорекреационное топливо хуже воспламеняется, поэтому время пребывания в области высоких температур должно быть больше.
2. Чтобы топливо дольше находилось в зоне высоких температур и лучше воспламенялось.
3. Чтобы топливо больше пребывало в области высоких температур.

Верный ответ: Низкорекреационное топливо хуже воспламеняется, поэтому время пребывания в области высоких температур должно быть больше.

5.ИД-1 Назовите главный недостаток фронтальной компоновки горелок.

Ответы:

- 1.Это прямой динамический удар факела в заднюю стену топки, что может привести к ее шлакованию.
2. Существует динамическое воздействие факела на задний экран топки, возрастает вероятность шлакования.
3. Возможно шлакование заднего экрана топки напротив горелок.

Верный ответ: Это прямой динамический удар факела в заднюю стену топки, что может привести к ее шлакованию.

6.ИД-1 Какие основные типы газомазутных горелок Вы знаете?

Ответы:

- 1.Горелки ГМУ, разработанные ЦКТИ и АО «Красный котельщик» и горелки ГМВИ, разработанные ВТИ и АО «ЗиО».
2. Горелки ГМУ конструкции ЦКТИ-ТКЗ и горелки ГМВИ конструкции ВТИ-ЗиО.
3. Горелки ГМУ и горелки ГМВИ.

Верный ответ: Горелки ГМУ, разработанные ЦКТИ и АО «Красный котельщик» и горелки ГМВИ, разработанные ВТИ и АО «ЗиО».

7.ИД-1 Какие технологии сжигания в циркулирующем кипящем слое Вы знаете?

Ответы:

- 1.Основные из них это Баттеле, Лурги, Пирофлоу, Циркофлюид, Бабкок-Вилькоккс и Компакт-дизайн.
2. Баттеле, Лурги, Пирофлоу, Циркофлюид, Бабкок-Вилькоккс и Компакт-дизайн, существуют и менее известные, например, технология фирмы Штейнмюллер.
3. Баттеле, Лурги, Пирофлоу, Циркофлюид, Бабкок-Вилькоккс и Компакт-дизайн.

Верный ответ: Основные из них это Баттеле, Лурги, Пирофлоу, Циркофлюид, Бабкок-Вилькоккс и Компакт-дизайн.

2. Компетенция/Индикатор: ИД-4ПК-1 Принимает обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности с учетом обеспечения надежности и экологической безопасности

Вопросы, задания

Вопросы экзаменационных билетов по курсу «Технология сжигания органического топлива» для проверки ИД-4ПК-1

1. Назначение горелок и требования к ним. Стабилизация процесса горения в прямоточных горелках.
2. Назначение горелок и требования к ним. Стабилизация процесса горения в вихревых горелках.
3. Общие сведения о шлаковании. Шлакование топки.
4. Общие сведения о шлаковании. Шлакование поверхностей нагрева.
5. Способы обеспечения бесплаковой работы котла.
6. Фронтальная компоновка горелок: её особенности, область применения, преимущества и недостатки.
7. Встречная компоновка горелок: её особенности, область применения, преимущества и недостатки.
8. Типовая компоновка горелок: её особенности, область применения, преимущества и недостатки.
9. Выбор скоростей в каналах прямоточных горелок, смысл ограничения по относительной высоте горелки.
10. Варианты конструктивного оформления узла сопряжения горелок с топкой.
11. Способы компоновки пылепроводов и воздухопроводов.
12. Смысл ограничений по основным компоновочным размерам горелок, ширине и глубине топки.
13. Увязка компоновочных размеров горелок и размеров топки в плане с конструкцией зраров и делением на панели.
14. Тепловая мощность топки, горелки. Тепловые напряжения объема топки, сечения топки, яруса горелок и физический смысл ограничений по этим параметрам.
15. Высота и лучистая поверхность зоны активного горения (ЗАГ). Тепловое напряжение лучистой поверхности ЗАГ, смысл существующих ограничений.
16. Особенности топок с ЖШУ и факторы, влияющие на надежность выхода жидкого шлака.
17. Характеристики природного газа. Технологическая схема подачи газообразного топлива.
18. Характеристики мазута. Основные способы слива мазута из цистерн.
19. Технологическая схема подготовки мазута к сжиганию.
20. Топки с ручной колосниковой решеткой: конструкция, особенности рабочего процесса, основные недостатки.
21. Топки с наклонно-переталкивающими колосниками: конструкция, особенности рабочего процесса, основные недостатки.
22. Топки с подвижной цепной решеткой: конструкция, особенности рабочего процесса, основные недостатки.
23. Особенности воздушного режима топок с плотным слоем. Недостатки технологии сжигания топлива в плотном слое, обоснование перехода к фасальному сжиганию.
24. Предпосылки появления технологии стационарного кипящего слоя и особенности топок, реализующих эту технологию.
25. Котел БКЗ-420 со стационарным кипящим слоем.
26. Предпосылки появления технологии ЦКС и организация рабочего процесса.
27. Обзор основных технологий ЦКС (*Battelle, Lurgi, Pyroflow, Crossfield, Babcock & Wilcox*), их сравнительный анализ.
28. Технология *Compact-design*, ее отличительные признаки и преимущества. Реализация этой технологии на примере котла Пп-1000-25-585Ф.

1.

Задачи экзаменационных билетов по курсу «Технология сжигания органического топлива» для проверки ИД-4ПК-1 (1)

Задача № 2

Котел укомплектован четырьмя горелками ГЛЛ с диаметрами каналов $D_0=0,284$ м, $d_1=0,559$ м, $D_2=0,575$ м и $d_3=1,135$ м. Он оборудован пылесистемами с промбункером и транспортировкой пыли горячим воздухом. Температура пылевоздушной смеси перед горелками $t_f=297^\circ\text{C}$, её расход на котел $G_f=45296$ м³/ч. Температура горячего воздуха $t_{гв}=400^\circ\text{C}$, расход вторичного воздуха на котел $G_{гв}=242537$ м³/ч. Конструктивные параметры крутки в каналах горелки $n_1=2$ и $n_2=4$. Расход топлива из промбункеров на горелки $B_{гор}=17,959$ т/ч. Определить результирующий параметр крутки на горелку.

Задача № 1

В котле Е-320-13,8-560КТ, укомплектованном СМС с прямым вдуванием и воздушной сушкой, должен сжигаться интинский уголь (№ 29). Полный расход топлива 47,56 т/ч. Предложите способ компоновки ГЛЛ. Определите в первом приближении с точностью до шага труб a_m , b_m и $h_{a,r}$, если известно, что число горелок $z_{гор}=8$, диаметр амбразуры $D_a=1,05$ м, а конструктивный параметр крутки горелок $n_r=2,05$. Принять $q_{gr}=8\%$ и проверить выполнение условия по q_{gr} .

Задача № 4

Полный расход экибастузского угля (№ 22) на котел $B=36,31$ т/ч, присадки холодного воздуха в пылесистеме нет, $K_{пр}=0$, $t_{гв}=330^\circ\text{C}$, нагрузка котла 100 %. Восемь горелок с диаметром амбразур 0,838 м скомпонованы фронтально в два яруса. Размеры топки в плане $a_m=11,92$ м, $b_m=6,16$ м, расстояние между ярусами $h_{яп}=2,4$ м. Принять $R_{оп}>15\%$, $q_{gr}=8\%$, $a_r=0,99$ и выполнить проверку работы ЗАГ по q_{gr} и θ_{gr}^* .

Задача № 3

В котле Е-320-13,8-560КТ должен сжигаться интинский уголь (№ 29). Полный расход топлива равен 47,4 т/ч. Предложите способ компоновки ГЛЛ. Определите в первом приближении с точностью до шага труб a_m , b_m и $h_{a,r}$, если известно, что число горелок $z_{гор}=8$, диаметр амбразур $D_a=1,04$ м, а конструктивный параметр крутки горелок $n_r=2,04$. Проверьте выполнение условия по q_{gr} (считать, что $[q_{gr}]=0,9$ МВт/м², принять $q_{gr}=8\%$).

2.

**Задачи экзаменационных билетов
по курсу «Технология сжигания органического топлива»
для проверки ИД-4кк.1 (2)**

Задача № 7

Котел укомплектован четырьмя горелками ГПЛ с диаметрами каналов $D_0=0,187$ м, $d_1=0,41$ м, $D_1=0,422$ м и $d_2=0,937$ м. Он оборудован пылесистемами с промбункером и транспортировкой пыли горячим воздухом. Температура пылевоздушной смеси перед горелками $t_1=293^\circ\text{C}$, её расход на котел $G_1=22584$ м³/ч. Температура горячего воздуха $t_{гв}=400^\circ\text{C}$, расход вторичного воздуха на котел $G_2=155173$ м³/ч. Конструктивные параметры крутки в каналах горелки $n_1=2$ и $n_2=4$. Расход топлива из промбункеров на горелки $B_{гор}=12,034$ т/ч. Определить результирующий параметр крутки на горелку.

Задача № 15

Котел укомплектован восемью горелками ГПЛ с диаметрами каналов $D_0=0,32$ м, $d_1=0,52$ м, $D_1=0,536$ м и $d_2=1,07$ м. Он оборудован пылесистемами с прямым вдуванием и воздушной сушкой, известны $g_1=1,51$ кг/кг, $\Delta W=0,073$ кг/кг, $K_{гор}=0$, $t_2=125^\circ\text{C}$. Температура горячего воздуха $t_{гв}=310^\circ\text{C}$, расход вторичного воздуха на котел $G_2=150$ м³/с, конструктивный параметр крутки для канала вторичного воздуха $n_2=3,1$. Полный расход топлива на котел $B_{гор}=49,2$ т/ч. Определить результирующий параметр крутки на горелку.

Задача № 11

В котле Е-320-13,8-560КТ должен сжигаться интинский уголь (№ 29). Полный расход топлива равен 47,6 т/ч. Предложите способ компоновки ГПЛ. Определите в первом приближении с точностью до шага труб a_m , b_m и $h_{гв}$, если известно, что число горелок $z_{гор}=8$, диаметр амбразуры $D_a=1,04$ м, а конструктивный параметр крутки горелок $n_1=2,05$. Проверьте выполнение условий по $q_{гв}$, $q_{гор}$. Интинский уголь – шлакующий.

Задача № 12

Котел укомплектован шестью горелками ГПЛ с диаметрами каналов $D_0=0,258$ м, $d_1=0,479$ м, $D_1=0,495$ м и $d_2=1,032$ м. Он оборудован пылесистемами с промбункером и транспортировкой пыли горячим воздухом. Температура пылевоздушной смеси перед горелками $t_1=303^\circ\text{C}$, её расход на котел $G_1=48515$ м³/ч. Температура горячего воздуха $t_{гв}=400^\circ\text{C}$, расход вторичного воздуха на котел $G_2=322705$ м³/ч. Конструктивные параметры крутки в каналах горелки $n_1=2$ и $n_2=4$. Расход топлива из промбункеров на горелки $B_{гор}=20,343$ т/ч. Определить результирующий параметр крутки на горелку.

3.

**Задачи экзаменационных билетов
по курсу «Технология сжигания органического топлива»
для проверки ИД-4кк.1 (3)**

Задача № 5

Полный расход экибастузского угля (№ 22) на котел $B=36,4$ т/ч, присадки холодного воздуха в пылесистемы нет, $K_{гор}=0$, $t_{гв}=320^\circ\text{C}$, нагрузка котла 100 %. Восемь горелок с диаметром амбразур 0,838 м скомпонованы фронтально в два яруса. Размеры точки в плане $a_m=11,92$ м, $b_m=6,16$ м, расстояние между ярусами $h_{гор}=2,4$ м. Принять $R_{гор}>15\%$, $q_{гв}=8\%$, $\alpha_1=0,99$ и выполнить проверку работы ЗАГ по $q_{гв}$ и $q_{гор}$.

Задача № 10

Полный расход экибастузского угля (№ 22) на котел $B=36,3$ т/ч, присадки холодного воздуха в пылесистемы нет, $K_{гор}=0$, $t_{гв}=325^\circ\text{C}$, нагрузка котла 100 %. Восемь горелок с диаметром амбразур 0,84 м скомпонованы фронтально в два яруса. Размеры точки в плане $a_m=11,92$ м, $b_m=6,16$ м, расстояние между ярусами $h_{гор}=2,4$ м. Принять $R_{гор}>15\%$, $q_{гв}=8\%$, $\alpha_1=0,96$ и выполнить проверку работы ЗАГ по $q_{гв}$ и $q_{гор}$.

Задача № 16

Полный расход интинского угля (№ 29) на котел $B=16,3$ т/ч. Шесть горелок с диаметром амбразур 0,744 м скомпонованы фронтально в два яруса. Размеры точки в плане $a_m=7,92$ м, $b_m=5,52$ м, расстояние между ярусами $h_{гор}=1,96$ м. Выполнить проверку работы ЗАГ по $q_{гв}$, $q_{гор}$ и $q_{гор}$. Принять $q_{гв}=8\%$. Интинский уголь – шлакующий.

Задача № 18

Полный расход интинского угля (№ 29) на котел $B=16,32$ т/ч. Шесть горелок с диаметром амбразур 0,744 м скомпонованы фронтально в два яруса. Размеры точки в плане $a_m=7,92$ м, $b_m=5,52$ м, расстояние между ярусами $h_{гор}=2,06$ м. Выполнить проверку работы ЗАГ по $q_{гв}$, $q_{гор}$ и $q_{гор}$. Принять $q_{гв}=8\%$. Интинский уголь – шлакующий.

4.

**Задачи экзаменационных билетов
по курсу «Технология сжигания органического топлива»
для проверки ИД-4кк.1 (4)**

Задача № 19

Полный расход кузнецкого угля (№ 24) на котел $B=52,86$ т/ч. Восемь ГПО с размером амбразур 1,05×0,5 м скомпонованы в два яруса. Размеры точки в плане $a_m=9,52$ м, $b_m=9,68$ м, расстояние между ярусами горелок $h_{гор}=2,586$ м. Выполнить проверку работы ЗАГ по $q_{гв}$, $q_{гор}$ и $q_{гор}$. Принять $q_{гв}=8\%$ и $R_{гор}>15\%$. Топливо № 24 – типа экибастузского.

Задача № 22

Полный расход кузнецкого угля (№ 24) на котел $B=52,94$ т/ч. Восемь ГПО с размером амбразур 1,03×0,52 м скомпонованы в два яруса. Размеры точки в плане $a_m=9,52$ м, $b_m=9,68$ м, расстояние между ярусами горелок $h_{гор}=2,535$ м. Выполнить проверку работы ЗАГ по $q_{гв}$, $q_{гор}$ и $q_{гор}$. Принять $q_{гв}=8\%$ и $R_{гор}>15\%$. Топливо № 24 – типа экибастузского.

Задача № 17

Котел рассчитан на сжигание 50,1 т/ч каменного угля в режиме ТШУ. Известно, что $Q_{гор}^0=4190$ ккал/кг, объемное количество влажной смеси за СМС с прямым вдуванием $V_{вдв.сж}^0=1,87$ м³/кг, расход вторичного воздуха на котел $G_2=154$ м³/с. Принять $\mu=0,3$ и рассчитать диаметры каналов горелок ГПЛ, если $z_{гор}=8$.

Задача № 24

Котел рассчитан на сжигание 50,2 т/ч каменного угля в режиме ТШУ. Известно, что $Q_{гор}^0=4190$ ккал/кг, и $V^0=4,96$ м³/кг. Он оборудован пылесистемами с прямым вдуванием и воздушной сушкой. Из расчета пылесистемы известны $g_1=1,54$ кг/кг, $\Delta W=0,077$ кг/кг, $t_2=120^\circ\text{C}$, $K_{гор}=0$. Температура горячего воздуха 335°C , $\alpha_1=1,2$, $\Delta\alpha_1=0,02$. Принять $\mu=0,3$ и рассчитать диаметры каналов горелок ГПЛ, если $z_{гор}=8$.

Задача № 21

Полный расход березового угля (№ 51) на котел $B=36490$ кг/ч. В пылесистемах организована газо-воздушная сушка топлива, $W^0=16\%$, $K_{гор}=0,3$, $r_2=0,87$, $g_1=2,2$ кг/кг, $t_2=210^\circ\text{C}$, $t_{гв}=305^\circ\text{C}$. Коэффициент избытка воздуха в месте отбора газов $\alpha_{гор}=1,23$. В газоплотной толке котла должно быть установлено 8 ГПО. Определить проходные сечения каналов F_1 и F_2 на одну горелку.

5.

**Задачи экзаменационных билетов
по курсу «Технология сжигания органического топлива»
для проверки ИД-4_{ПК-1} (5)**

Задача № 20

В котле Е-320-13,8-560КТ, укомплектованном СМС с прямым вдуванием и воздушной сушкой, должен сжигаться интинский уголь (№ 29). Полный расход топлива 47,61 т/ч. Предложите способ компоновки ГПЛ. Определите в первом приближении с точностью до шага труб a_m , b_m и $h_{a,z}$, если известно, что число горелок $z_{гор}=8$, диаметр амбразуры $D_a=1,02$ м, а конструктивный параметр крутки горелок $n_r=2,1$. Принять $q_{4Г}=8\%$ и проверить выполнение условия по $q_{лг}$.

Задача № 25

Полный расход интинского угля (№ 29) на котел $B=16,25$ т/ч. Шесть горелок с диаметром амбразур 0,761 м скомпонованы фронтально в два яруса. Размеры топki в плане $a_m=7,92$ м, $b_m=5,52$ м, расстояние между ярусами $h_{яp}=1,96$ м. Выполнить проверку работы ЗАГ по q_{F_3} , $q_{F_{яp}}$ и $q_{a,z}$. Принять $q_{4Г}=8\%$. Интинский уголь – шлакующий.

Задача № 23

Полный расход куучекинского угля (№ 24) на котел $B=52,81$ т/ч. Восемь ГПО с размером амбразуры 1,05×0,5 м скомпонованы в два яруса. Размеры топki в плане $a_m=9,52$ м, $b_m=9,68$ м, расстояние между ярусами горелок $h_{яp}=2,59$ м. Выполнить проверку работы ЗАГ по q_{F_3} , $q_{F_{яp}}$ и $q_{a,z}$. Принять $q_{4Г}=8\%$ и $R_{90}>15\%$. Топливо № 24 – типа экибастузского.

6.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.ИД-4 Что такое тепловое напряжение сечения топki?

Ответы:

1. Это отношение тепловой мощности топki к ее поперечному сечению.
2. Это произведение полного расхода топлива на теплоту его сгорания, деленное на площадь поперечного сечения.
3. Это Q топki деленное на F топki.

Верный ответ: Это отношение тепловой мощности топki к ее поперечному сечению.

2.ИД-4 Почему ограничивается тепловое напряжение объема топki?

Ответы:

1. По условиям полноты выгорания топлива. Чем ниже реакционная способность, тем меньше должно быть тепловое напряжение объема.
2. Чтобы топливо лучше выгорало.
3. Чтобы снизить недожог топлива.

Верный ответ: По условиям полноты выгорания топлива. Чем ниже реакционная способность, тем меньше должно быть тепловое напряжение объема.

3.ИД-4 Почему ограничивается температура на выходе из зоны активного горения (ЗАГ) на нагрузке 100 %?

Ответы:

1. Она ограничивается по условию отсутствия шлакования экранов в ЗАГ.
2. Чтобы экраны в ЗАГ не шлаковались.
3. Чтобы не было шлакования.

Верный ответ: Она ограничивается по условию отсутствия шлакования экранов в ЗАГ.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

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.

Для курсового проекта/работы:

1 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Защита проходит в комиссии из 2-3 преподавателей. Как правило, в комиссию входит консультант защищающегося студента. Сначала студент делает сообщение продолжительностью около 5 минут об основных решениях, принятых при выполнении проекта и обосновывает их. Затем члены комиссии задают ему вопросы по чертежам, содержанию РПЗ, а также вопросы, связанные с работой оборудования, рассмотренного в курсовом проекте. Примерный список вопросов изложен в "Технология сжигания органического топлива: методические рекомендации к курсовому проекту / В.М. Супранов, М.А. Изюмов. – М.: Издательство МЭИ, 2015.", студенты могут подготовиться заранее. После того, как защитились все студенты, попавшие в данную комиссию, члены комиссии обсуждают ответы, совещаются и коллегиально выставляют оценки, заносят их в ведомость, а затем объявляют оценки студентам. Если студент на защите получил 2 (неуд), то ему может быть рекомендовано доработать какие-то разделы проекта.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему расчёты, оформившему расчётно-пояснительную записку и листы графической части, ответившему на 75% вопросов комиссии и подтвердившему, что он владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения технических задач.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 63

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему расчёты, оформившему расчётно-пояснительную записку и листы графической части. Допускаются незначительные ошибки в РПЗ, в графической части. Студент должен ответить на 75% вопросов комиссии с незначительными ошибками или на 50 % без ошибок.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, допустившему ошибки при выполнении расчётов, не оформившему расчётно-пояснительную записку в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации. На листе графической части могут быть ошибки, но не фатальные, т.е. работоспособность должна быть обеспечена. Допускается ответ на 50% вопросов комиссии без ошибок.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не обеспечил работоспособности объектов проектирования; б) ответил менее чем на 50% вопросов комиссии; в) допустил грубые ошибки в выполнении расчетов или графической части.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка за курсовой проект определяется в соответствии с Положением о бально-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».