

Котельные установки и парогенераторы

Код, направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Теплоэнергетика и теплотехника
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Радиоэлектроники и электроэнергетики
Выпускающая кафедра	Радиоэлектроники и электроэнергетики

Типовые задания для контрольной работы

ЗАДАЧА 1. Согласно данным таблицы 1 определить состав рабочей массы топлива, его низшую и высшую теплоту сгорания, приведенные значения влажности, зольности, сернистости.

Таблица 1. Исходные данные к задаче 1

Наименование Величин		Вариант									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вид топлива (бассейн, месторождение, марка, класс)		Кузнецкий Г- промпродукт	Назаровское 2БР	Донецкий ГР	Донецкий ТР	Анадырский 3БР	Кузнецкий ДР	Воркутинское ЖР	Донецкий ЖР	Кузнецкий 2ССР	Азейское 3Б Р
Элементарный состав топлива, %	W_t^r	13	39	10	6	20	11,5	8	6	8,5	25
	A^d	33	13	32	34	32	18	32	32	18	22
	S_{p+o}^{daf}	1	0,8	4,9	3,5	0,9	0,5	1,6	3,9	0,5	0,9
	C^{daf}	80	70	78,9	89	72,4	77,7	84	83,6	88	73
	H^{daf}	5,8	4,7	5,6	4	5,5	5,5	5,3	5,2	4,7	5,3
	N^{daf}	3,1	0,9	1,5	1,6	2	2,6	2,4	1,6	2,1	1,5
	O^{daf}	10,1	23,5	9,2	1,8	19,1	13,6	6,7	5,8	4,7	19,3

ЗАДАЧА 2. По данным таблицы 2 и результатам расчета задачи 1 определить:

- теоретический и действительный объем воздуха;
- теоретический и действительный объем продуктов полного сгорания;
- энтальпию продуктов сгорания на выходе из котла.

Таблица 2. Исходные данные к задаче 2

Наименование, условное обозначение и единицы измерения величин	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Коэффициент избытка воздуха в топке α_m	1,15	1,2	1,15	1,2	1,25	1,2	1,2	1,15	1,2	1,25
2. Присосы воздуха в воздухоподогреватель $\Delta\alpha_{\text{пр}}$	0,03	0,2	0,2	0,2	0,2	0,23	0,2	0,03	0,03	0,03
3. Коэффициент избытка воздуха на выходе из котла $\alpha_{\text{ж}}$	1,41	1,46	1,49	1,48	1,41	1,5	1,48	1,31	1,28	1,44
4. Температура уходящих газов $\vartheta_{\text{ж}}$ °C	150	121	136	123	132	140	151	129	140	135
5. Способ шлакоудаления (Т-в твердом состоянии, Ж – в жидком состоянии)	Т	Ж	Ж	Ж	Т	Т	Т	Ж	Т	Ж

ЗАДАЧА 3. По данным таблицы 3 и результатам расчета задачи 1 и 2 определить:

- располагаемое тепло 1 кг твердого топлива;
- тепловые потери;
- коэффициент полезного действия котла;
- расход топлива.

Таблица 3. Исходные данные к задаче 3

Наименование, условное обозначение и единицы измерения величин	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Тип котла	прямоточный					барабанный				
2. Паропроизводи- тельность $D_{\text{пс}}$, т/ч	990	1650	1000	950	640	500	670	420	220	320
3. Давление перегретого пара $P_{\text{пс}}$, МПа	25	25	25	25	13,8	13,8	13,8	13,8	10	13,8
4. Температура перегретого пара $t_{\text{пс}}$ °C	545	540	545	545	550	560	545	560	540	560
5. Давление в барабане Рб МПа	-	-	-	-	-	15,9	16,0	15,5	11,0	15,0
6. Давление питательной воды Рп.в. МПа	32	34	31	30	20	18	18	18	12	18
7. Температура питательной воды $t_{\text{п.в.}}$ °C	270	275	260	265	240	235	245	230	220	230
8. Расход пара в промежуточный перегреватель $D_{\text{пз}}$, т/ч	800	1364	820	760	550	-	-	-	-	-
9. Давление пара на входе в промежуточный перегреватель $P'_{\text{пз}}$, МПа	4,0	4,5	4,0	4,0	3,0	-	-	-	-	-
10. Температура пара на входе в промежуточный перегреватель (начальная) $t'_{\text{пз}}$ °C	295	300	320	290	320	-	-	-	-	-
11. Давление пара на выходе из промежуточного перегревателя $P''_{\text{пз}}$, МПа	3,5	4,0	3,5	3,00	2,5	-	-	-	-	-
12. Температура пара на выходе из промежуточного перегревателя (конечная) $t''_{\text{пз}}$ °C	545	540	545	545	550	-	-	-	-	-
13. Температура нормального жидкого шлакоудаления $t_{\text{н.ж.}}$ °C	1520	1300	1450	1400	1600	1600	1450	1350	1700	1500
14. Величина непрерывной продувки котла $\alpha_{\text{пр}}$ %	-	-	-	-	-	2,6	2,4	2,2	2,3	2,5

Типовые вопросы к экзамену в 5 семестре:

1. Источники энергии для котельных установок.
2. Материальный баланс процесса горения топлива.
3. Материальный баланс нагреваемой среды.
4. Общее уравнение теплового баланса котла.
5. Теплота, полезно затрачиваемая на производство пара. Расход топлива и КПД котла.
6. Потеря теплоты с уходящими газами.
7. Потеря теплоты от химической неполноты сгорания.
8. Потеря теплоты от механической неполноты сгорания.
9. Потеря теплоты от наружного охлаждения.
10. Потеря теплоты с физической теплотой шлаков и другие потери.
11. Зависимость КПД котла от нагрузки.
12. Эксергетический баланс котла.
13. Классификация топок.
14. Показатели работы топочных устройств.
15. Топки, классификация горелок для газообразного топлива.
16. Сжигание газообразного топлива.
17. Эксплуатация газовых топок. Предотвращение образования и уменьшение вредных выборо-сов.
18. Особенности расчета газовых горелок и топок.
19. Схемы распыления жидкого топлива. Мазутные форсунки.
20. Комбинированные газомазутные горелки.
21. Топки для сжигания жидкого топлива. Эксплуатация топок.
22. Классификация слоевых топок.
23. Характеристика процесса горения твердого топлива в плотном слое.

Типовое задание на курсовой проект

Расчет котельного агрегата

Задание на курсовой проект является индивидуальным и выдается руководителем проекта на отдельном листе, содержащем, кроме перечисленных ниже исходных данных, цель реконструкции котла, чертежи в случае выполнения поверочных расчетов, сроки промежуточного контроля, представления и защиты курсового проекта. Лист с заданием на курсовой проект включается в пояснительную записку.

Задание на курсовой проект содержит следующие исходные данные и материалы:

1. Тип котлоагрегата.
2. Месторождение, марка и класс топлива.
3. Производительность котла D , кг/с.
4. Абсолютное давление перегретого пара P , МПа.
5. Температура перегретого пара $t_{пе}$, °С.
6. Температура питательной воды $t_{п.в.}$, °С.
7. Температура воздуха на выходе из воздухоподогревателя $t_{вп}$, °С.
8. Температура холодного воздуха $t_{х.в.}$, °С.
9. Процент непрерывной продувки p , %.

Содержание проекта:

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Расчетно-пояснительная записка содержит описание котельного агрегата, обоснование принятых технических решений, методику и результаты выполненных расчетов и заключение по выполненному проекту.

Пояснительная записка наряду с традиционными разделами, как «Введение», «Содержание», «Использованная литература», включает:

1. Описание котельного агрегата до реконструкции, цель реконструкции и пути ее реализации.
2. Краткую характеристику топлива.
3. Обоснование выбора способа сжигания топлива, описание и принцип работы топки.
4. Выбор, принцип работы и эскиз топливосжигающего устройства.
5. Обоснование выбора температур уходящих газов и подогрева воздуха.
6. Обоснование выбора хвостовых поверхностей нагрева (водяного экономайзера и воздухоподогревателя).
7. Описание и эскиз схемы циркуляции котла.
8. Расчет объемов и энтальпий воздуха и продуктов сгорания по газоходам котлоагрегата.
9. Тепловой баланс котла, определение его КПД и расчетного расхода топлива.
10. Определение конструктивных характеристик (при выполнении поверочного расчета) или разработка конструкции (при выполнении конструктивного расчета) топки.
11. Тепловой расчет топки котла.
12. Тепловой расчет фестона.
13. Тепловой расчет пароперегревателя.
14. Тепловой расчет конвективных испарительных поверхностей (котельного пучка).
15. Тепловой расчет водяного экономайзера.
16. Тепловой расчет воздухоподогревателя.
17. Сводную таблицу теплового расчета.
18. Заключение.

Графическая часть:

Продольный и поперечный разрезы котла, план котла и элементы (узлы, детали или топливосжигающее устройство) котла

Типовые вопросы к экзамену в 6 семестре:

1. Топки для сжигания твердого топлива в плотном слое.
2. Не механизированные и полумеханические топки.
3. Механические топки.
4. Сепарация и промывка пара.
5. Топки с кипящим слоем.
6. Сжигание газообразного топлива.
7. Выбор слоевых топок и основы их расчета.
8. Особенности сжигания твердого топлива в пылевидном состоянии.
9. Основные схемы пылеприготовления.
10. Особенности горения угольной пыли.
11. Пылеугольные горелки.
12. Топки для сжигания угольной пыли.
13. Выбор и расчетные характеристики топок для сжигания угольной пыли.
14. Теплообмен в топке.
15. Расчет теплообмена в топке.
16. Теплообмен в конвективных поверхностях нагрева.
17. Расчет теплообмена в конвективных поверхностях нагрева.
18. Интенсификация радиационного и конвективного теплообмена.
19. Условия гидродинамической надежной работы элементов котла.

20. Режим гидродинамической надежной работы элементов котла.
21. Гидродинамическая характеристика испарительных систем.
22. Гидродинамика котлов с естественной циркуляцией.
23. Гидродинамика прямоточных котлов.
24. Гидродинамика котлов с принудительной циркуляцией.
25. Системы газоздушного тракта котла.
26. Аэродинамика дымовой трубы.
27. Выбор вентилятора и дымососа.
28. Образование накипей и требование к питательной воде.
29. Водный режим котла.
30. Сепарация и промывка пара.
31. Характеристика тепловой схемы котла.
32. Температура продуктов сгорания на выходе из топки.
33. Тепловосприятие в испарительной системе экономайзера, пароперегревателя.
34. Подогрев воздуха, расположение воздухоподогревателя.
35. Температура уходящих газов.
36. Примеры тепловой схемы котла.
37. Тепловые схемы котельной.
38. Конструкции и типы котлов.
39. Эксплуатация котлов.
40. Эксплуатация отопительной котельной
41. Выбор вентилятора и дымососа.
42. Конструкции испарительных поверхностей нагрева.
43. Конструкции и назначение пароперегревателей.
44. Регулирование температуры пара.
45. Конструкции экономайзеров.
46. Конструкции воздухоподогревателей.
47. Рекомендации по методике теплового расчета котла.
48. Металл и прочность элементов котла.
49. Абразивный износ, коррозия загрязнения и очистка поверхностей нагрева котла.
50. Содержание вредных выбросов в продуктах сгорания котлов.
51. Золоудаление.
52. Очистка продуктов сгорания от окислов серы.
53. Очистка продуктов сгорания от окислов азота.
54. Температурные напоры на каждую конвективную поверхность нагрева
55. Точка росы и ее влияние на тепловой расчет котла
56. Температура газов на выходе из топки
57. Влияние влажности на расчет котла
58. Невязка теплового баланса по ступеням расчета
59. Общая невязка теплового баланса
60. Количество продувочной воды при проведении теплового расчета котла
61. Прямоточные котлы как перспектива развития промышленного энергетического машиностроения
62. Парогазовые установки
63. Мини ТЭЦ
64. Блочные отопительные котельные
65. Газовые котлы при отоплении
66. Современные установки по золоулавливанию
67. Блочные энергетические котельные.