

Документ подписан:
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 21.10.2025 14:49:47
Уникальный идентификатор:
e3a68f38aa1a62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

Тепловые электростанции

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

Задание для контрольной работы семестр 7:

Для конденсационного энергетического блока по данным из таблицы 1 определить:

1. Термический КПД энергоблока η_t ;
2. Транспортный КПД $\eta_{тр}$;
3. Внутренний относительный КПД турбины η_{oi} ;
4. Внутренний абсолютный КПД турбины η_i ;
5. Абсолютный электрический КПД турбоустановки $\eta_{оз}$;
6. Абсолютный электрический КПД энергоблока η_c ;
7. Удельный расход теплоты на турбоустановку $q_{ту}$;
8. Удельный расход теплоты на станции q_c ;
9. Удельный расход условного топлива b_y .

Исходные данные для расчета экономичности конденсационного блока

Условия и показатели	Размерность	Варианты										Цифры шифра студента
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Электрическая мощность блока, N_e	МВт	210	160	200	310	300	505	810	1200	300	500	Последняя
Параметры пара за котлом: - давление p'_o - температура, t'_o	МПа °C	14,0 545	14,0 545	14,0 545	25,5 545	25,5 545	25,5 545	25,5 545	25,5 545	25,5 545	25,5 545	Последняя Последняя
Параметры пара перед турбиной: - давление p_o - температура, t_o	МПа °C	13,0 535	13,0 540	13,0 540	24,0 540	24,0 540	24,0 540	24,0 540	24,0 540	24,0 540	24,0 540	Последняя Последняя
Расход свежего пара, D_o	т/ч	565	436	560	890	865	1500	2400	3600	910	1540	Последняя
Промежуточный перегрев пара (расход в % от свежего), $\frac{D_{пп}}{D_o} \cdot 100$	%	88	90	88	82	83	84	82	83	84	84	Предпослед.
Параметры до промперегрева: - давление $p'_{пп}$ - температура, $t'_{пп}$	МПа °C	2,40 346	3,25 371	2,33 345	4,0 300	4,2 305	4,6 310	3,8 300	3,9 300	4,0 300	4,6 310	Последняя Последняя
Давление воды за питательным насосом, $p_{пп}$	МПа	20,0	18,0	18,0	34,0	34,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	Последняя

Условия и показатели	Размерность	Варианты										Цифры шифра студента
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Параметры после промпрегрева: - давление $p''_{пп}$ - температура, $t''_{пп}$	МПа °C	2,10 545	2,85 545	2,05 545	3,6 545	3,8 545	4,2 545	3,4 545	3,5 545	3,6 545	4,2 545	Последняя Последняя
Параметры отработавшего пара: - давление p_k - энтальпия, h_k	кПа кДж/кг	4,0 2450	3,5 2430	3,5 2440	3,8 2420	3,5 2410	3,5 2400	4,0 2420	3,5 2400	4,0 2420	5,0 2440	Предпослед. Предпослед.
Температура питательной воды: - за последним подогревателем высокого давления, $t'_{пв}$ - перед котлом, $t_{пв}$	°C °C	232 230	228 226	230 228	265 263	268 266	262 260	260 258	278 276	262 260	240 238	Последняя Последняя
Потери рабочей среды в цикле (в % от расхода пара на турбину), $\beta_n \cdot 100$	%	2,5	2,0	2,6	2,5	2,2	2,0	2,4	2,3	2,1	2,0	Предпослед.
КПД котлоагрегата, нетто, $\eta_{ка}$	%	87	88	90	89	91	89	88	87	90	91	Предпослед.
Электрохимический КПД генератора, $\eta_{эм}$	%	96	95	97	95	96	94	97	95	94	96	Предпослед.

Вопросы для подготовки к экзамену 7 семестр:

1. Задачи дисциплины.
2. Особенности ТЭС промышленных предприятий.
3. Классификация ТЭС.
4. Принципиальные технологические схемы ТЭС.
5. Характеристика тепловой экономичности ТЭС: КПД, удельные расходы теплоты топлива.
6. Общая характеристика и состав, начальные параметры пара на ТЭС.
7. Предельные значения начальной температуры пара для стационарных паровых турбин.
8. Выбор начальных и конечных параметров пара на ТЭС.
9. Выбор оптимального давления промпрегрева.
10. Пути повышения экономичности существующих ТЭС.
11. Метод определения эффективности регенеративного подогрева.
12. Распределение регенеративного подогрева и дренажа конденсата.
13. Схемы включения регенеративных подогревателей.
14. Источники экономии топлива при комбинированном производстве тепловой и электрической энергии.
15. Коэффициент теплофикации.
16. Промышленные потребители топлива, тепла и электроэнергии.
17. Работа ТЭЦ как элемента тепловой схемы промышленного предприятия.
18. Использование вторичных энергоресурсов предприятий.
19. Влияние параметров отпускаемого тепла и его количества на выбор теплоносителя.
20. Схема отпуска тепла с применением паропреобразователя.
21. Выбор оптимальной схемы отпуска тепла от ТЭЦ.
22. Потери рабочего тепла в цикле и их восполнение.
23. Испарительные установки.
24. Схемы включения деаэраторов в тепловую схему станции.
25. Деаэрация в конденсаторе турбин.

Задание для контрольной работы семестр 8:

Составить и рассчитать принципиальную тепловую схему ТЭЦ.

Требующиеся для расчета дополнительные величины принять по данным рекомендуемых выше учебных пособий или справочной литературе.

В расчете принять:

1. Типы котлов: энергетических – барабанные; пиковых – водогрейные.
2. Электромеханический КПД турбогенератора $\eta_{эм} = 0,97$.
3. Тип деаэратора: повышенного давления $p_d = 0,6$ МПа.
4. При выборе схемы использования тепла продувочной воды при двухступенчатой схеме сепарации принять: выпар из первой ступени направляется в деаэратор, из второй – поступает в ПНД – 2; тепло продувочной воды после сепараторов используется для подогрева химически обессоленной воды в поверхностном теплообменнике.
5. Конденсат пара, расходуемого на собственные нужды котельного и турбинного цехов, не теряется; энтальпию конденсата принять равной энтальпии питательной воды в деаэраторе.
6. Внутростанционные потери конденсата принять условно из деаэратора.
7. Коэффициент полезного действия деаэратора, регенеративных и сетевых подогревателей принять $\eta_n = 0,98$.
8. Коэффициент полезного действия питательного насоса принять $\eta_n = 0,81$.
9. Характеристику теплофикационных турбин принять по таблице.
10. Все регенеративные подогреватели принимаются со встроенными охладителями конденсата греющего пара. Переохлаждение конденсата принимается до значения энтальпии на 40 кДж/кг выше энтальпии питательной воды на входе в подогреватель.

Исходные данные для расчета тепловой схемы теплоэлектроцентрали

Условия и показатели	Размерность	Варианты										Цифры шифра студента
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Электрическая мощность ТЭЦ, N_e	МВт	25	25	50	100	25	25	60	60	50	175	Последняя
Тип турбоустановок	-	Т-25-90	Т-25-90	Т-50-130	Т-100-130	ПТ-25-90/10	ПТ-25-90/10	ПТ-60-90/13	ПТ-60-130/13	ПТ-50-130/7	Т-175/210-130	Последняя
Параметры перед турбиной: - давление p_o - температура, t_o	МПа °С	9,0 500	9,0 500	13,0 565	13,0 565	9,0 500	9,0 535	9,0 535	13,0 565	13,0 565	13,0 550	Последняя Последняя
Давление в конденсаторе, p_k	кПа	3,5	5	5	5,4	3,5	5	3	5	5,6	4	Предпоследняя
Внутренний относительный КПД по отсекам: ЧВД, $\eta_{oi}^{ЧВД}$	-	0,82	0,82	0,83	0,84	0,80	0,80	0,81	0,82	0,82	0,85	Последняя
ЧСД, $\eta_{oi}^{ЧСД}$	-	-	-	-	-	0,83	0,83	0,85	0,87	0,86	-	Последняя
ЧНД, $\eta_{oi}^{ЧНД}$	-	0,70	0,70	0,74	0,76	0,70	0,70	0,71	0,72	0,72	0,76	Последняя

Условия и показатели	Раз- мер- ность	Варианты										Цифры шифра студента
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Коэффициент дросселирования пара в регулирующих клапанах:												
ЧВД, $\eta_{др}^{ЧВД}$	-	0,96	0,96	0,95	0,96	0,95	0,96	0,96	0,96	0,95	0,96	Последняя
ЧСД, $\eta_{др}^{ЧСД}$	-	-	-	-	-	0,86	0,87	0,86	0,88	0,87	-	Последняя
ЧНД, $\eta_{др}^{ЧНД}$	-	0,86	0,85	0,845	0,88	0,82	0,83	0,85	0,86	0,88	0,90	Последняя
Давление регулируемых отборов:												
- промышленного, $p_{пр}$	МПа	-	-	-	-	1,0	1,0	1,3	1,3	0,7	-	Последняя
- теплофикационного, $p_{от}$	МПа	0,12	0,12	0,10	0,8	0,12	0,12	0,12	0,10	0,08	0,09	Последняя
Отбор пара из промышленного отбора, $D_{пр}$	т/ч	-	-	-	-	72	70	140	115	118	-	Последняя
Возврат конденсата с производ- ства, $\alpha_{вк}$	%	-	-	-	-	60	50	70	40	50	-	Последняя
Энтальпия конденсата, возвра- щаемого с производства, $h_{вк}$	кДж/кг	-	-	-	-	290	250	170	210	170	-	Последняя
Нагрузка теплофикационного от- бора, $Q_{от}$	ГДж/ч	210	190	280	660	120	105	210	170	250	1250	Последняя
Температурный график сети, t_2/t_1	°C	150/ 70	140/ 65	150/ 70	145/ 67	130/ 60	150/ 70	120/ 55	130/ 60	150/ 70	140/ 65	Предпоследняя
Продувка котлов (в % от $D_{пк}$), $\alpha_{пр}$	%	1,5	1,8	2,0	1,4	1,6	1,8	2,0	1,3	1,5	1,6	Предпоследняя
Количество ступеней сепаратора непрерывной продувки	-	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	Предпоследняя
Паровые собственные нужды ко- тельного отделения (в % от $D_{пк}$), $\alpha_{сн}^{ка}$	%	1,25	1,30	1,20	1,10	1,20	1,20	1,25	1,30	1,1	1,15	Предпоследняя
Паровые собственные нужды тур- бинного отделения (в % от $D_{пк}$), $\alpha_{сн}^{мз}$	%	1,20	1,25	1,10	1,15	1,00	1,10	1,15	1,10	1,00	1,10	Предпоследняя
Внутростанционные потери конденсата (в % от $D_{пк}$), $\alpha_{ут}$	%	2,0	1,70	1,50	1,60	1,20	1,25	1,30	1,40	1,35	1,40	Предпоследняя
Температура химочищенной во- ды, $t_{хов}$	°C	30	28	28	28	35	32	30	35	30	30	Предпоследняя
Нагрев воды в сальниковом и эжекторном подогревателях, $\Delta t_{сж}$	°C	3,0	4,0	3,5	2,5	3,0	3,3	3,5	3,2	3,0	3,5	Предпоследняя

Вопросы для подготовки к экзамену 8 семестр:

1. Тепловая схема ТЭС.
2. Анализ тепловых схем с помощью коэффициента ценности тепла и коэффициента изменения мощности.
3. Полная тепловая схема ТЭС.
4. Схемы трубопроводов питательной воды, схемы паропроводов на ТЭС.
5. Технико-экономический основы выбора коэффициента теплофикации для промышленных ТЭС.
6. Выбор типа, числа, тепловой и электрической мощности турбин, котлов и теплофикационных подогревателей для промышленных ТЭС.
7. Особенности выбора основного оборудования промышленной ТЭС.
8. Выбор вспомогательного оборудования. Энергетические характеристики турбин, диаграмма режимов турбины с одним отбором, с двумя отборами.
9. Технологические схемы, параметры и эффективность ГТУ и ПГУ.
10. Комбинированная выработка энергии на ГТУ и ПГУ.
11. Особенности водоснабжения на промышленных тепловых электростанциях и ее связь с системой водоснабжения промышленного предприятия.
12. Определение потребности в воды и выбор системы водоснабжения.
13. Водоохлаждающие устройства.
14. Основные факты, обуславливающие загрязнение окружающей среды при работе ТЭС.

15. Газопылевые выбросы, их характеристика.

16. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ, содержащихся в дымовых газах при разных видах топлива и в окружающем станцию воздушном бассейне.

17. Газоочистительные устройства: инерционные фильтры, мокрые золоуловители, электрофильтры, рукавные фильтры.

18. Расположение промышленных электростанций и их привязка к тепловым потребителям.

19. Генеральный план и компоновка главного здания электростанции.

20. Режим работы, графики нагрузок и их влияние на работу ТЭС, методы выравнивания нагрузок.

21. Автоматизация ТЭС и методы управления с помощью ЭВМ.

22. Технический учет, планирование, наладка режимов.

23. Собственные нужды ТЭС, основные пути их снижения.

24. Дымовые трубы ТЭС, расчет высоты дымовой трубы.

25. Меры борьбы с загрязнением атмосферы.