

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ
по дисциплине "Атомные электрические станции"
для студентов ТЭФ специальности 140404

ТЕМА 2: Регенеративный подогрев и повышения его эффективности

Варианты 1- 10

Условия задачи

Провести расчет тепловой схемы паротурбинной установки, работающей по регенеративному циклу Ренкина. В схеме два подогревателя: верхний – поверхностный, нижний – смешивающий; в верхнем подогревателе имеется охладитель дренажа на полный расход воды.

Определить в каждом варианте общий расход пара D_0 на турбину, удельный расход тепла $q_{ту}$ на турбоустановку. Сравнить показатели обеих установок с показателями установки, работающей по элементарному циклу Ренкина.

Примечания:

- недогрев воды до насыщения в собственно подогревателях (в зоне конденсации) принять равным $3\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- температурный напор на входе нагреваемой воды в охладитель дренажа принять равным $10\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- потерями давления в элементах установки и сжатием в насосах пренебречь;

Таблица 1. Исходные данные

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_0 , МПа	7	9	10	7	7	8	8			
t_0 , $^{\circ}\text{C}$	510	450	410	500	нас.	500	нас.			
P_K , МПа	0.005	0.005	0.005	0.006	0.005	0.006	0.006			
$P_{отб1}$, МПа	0.2	0.24	0.26			0.24				
$P_{отб2}$, МПа	1.7	2.15	2.38			1.97				
$t_{пв1}$, $^{\circ}\text{C}$				119	117		122			
$t_{пв2}$, $^{\circ}\text{C}$				203	201		209			
Вариант схемы слива дренажа	1	2	1	2	1	2				
N_0 , МВт	100	30	40	50	100	100	100			

Примечания:

1. Слив дренажа в П1.
2. Слив дренажа в конденсатор.

Варианты 11- 20

Условия задачи

Провести сравнение двух паротурбинных конденсационных установки, работающих по регенеративному циклу Ренкина.

Первый вариант - в схеме два поверхностных подогревателя с заданной схема слива дренажа; второй вариант - в указанном подогревателе имеется охладитель дренажа на полный расход воды.

Определить в каждом варианте общий расход пара D_0 на турбину, удельный расход тепла $q_{ту}$ на турбоустановку. Сравнить показатели обеих установок с показателями установки, работающей по элементарному циклу Ренкина.

Примечания:

- недогрев воды до насыщения в собственно подогревателях (в зоне конденсации) принять равным $5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- температурный напор на входе нагреваемой воды в охладитель дренажа принять равным $10\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- потерями давления в элементах установки и сжатием в насосах пренебречь;

Таблица 2. Исходные данные

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
P_0 , МПа	7	9	10	7	7	8	8			
t_0 , $^{\circ}\text{C}$	510	450	410	500	нас.	500	нас.			
P_K , МПа	0.005	0.005	0.005	0.006	0.005	0.006	0.006			
$P_{отб1}$, МПа	0.2	0.24	0.26			0.24				
$P_{отб2}$, МПа	1.7	2.15	2.38			1.97				
$t_{пв1}$, $^{\circ}\text{C}$				119	117		122			
$t_{пв2}$, $^{\circ}\text{C}$				203	201		209			
Наличие ОД	П1	П1	П2	П2	П1	П2				
Вариант схемы слива дренажа	1	2	3	4	1	3				
N_0 , МВт	100	30	40	50	100	100	100			

Примечания:

1. Верхний подогреватель – точка смешения после себя; нижний подогреватель – каскадный слив дренажа в конденсатор.
2. Верхний подогреватель – точка смешения до себя; нижний подогреватель – каскадный слив дренажа в конденсатор.
3. Нижний подогреватель – точка смешения после себя; верхний подогреватель – каскадный слив дренажа в нижний подогреватель.
4. Нижний подогреватель – точка смешения до себя; верхний подогреватель – каскадный слив дренажа в нижний подогреватель.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

D_0 – расход острого пара (перед турбиной, перед цилиндром);
 P_0 - давление острого пара (перед турбиной);
 t_0 - температура острого пара (перед турбиной);
 $t_{ПВ0}$ - температура питательной воды на входе в группу РППВ;
 $P_{ПВ}$ - давление питательной воды в РППВ;
 $P_{ОТБ1}, P_{ОТБ2}, \dots$ - давления пара в отборах на РППВ;
 $h_{ОТБ1}, h_{ОТБ2}, \dots$ - энтальпии пара в отборах на РППВ;
 $t_{ПВ1}, t_{ПВ2}, \dots$ – температуры воды на выходе из РППВ;
 P_K - давление в конденсаторе (отработавшего пара);
 N_0 - мощность идеальной турбины.

ВОПРОСЫ К ЗАЩИТЕ

1. Для чего применяются пароохладители.
2. Главное условие возможности применения пароохладителей.
3. В чем заключается эффект от применения пароохладителей?
4. Назначение охладителей дренажа.
5. Как и почему влияют охладители дренажа на эффективность регенеративного подогрева воды?
6. Изобразите тепловую диаграмму подогревателя с пароохладителем и охладителем дренажа.
7. Запишите тепловой баланс подогревателя с пароохладителем.
8. Запишите тепловой баланс подогревателя с охладителем дренажа.