

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

ТЕМА 3: Эффективность теплофикационного цикла

Варианты 1- 10

У с л о в и я з а д а ч и

Паротурбинный блок АЭС электрической мощностью $N_{Э}$ работал по конденсационному циклу Ренкина с сепарацией и промежуточным перегревом пара. В результате реконструкции в турбине организован нерегулируемый отбор пара при давлении P_T для отпуска теплоты на отопление в количестве Q_T .

1. Определить для турбоустановки до реконструкции: расход пара на турбину, все мощности и КПД процесса преобразования энергии; полный и удельный расходы топлива; удельные расходы тепла и пара на турбоустановку на 1 кВт·ч и в единицах системы СИ.

2. Определить электрическую мощность и показатели экономичности АЭС после реконструкции, если расход пара на турбину остался неизменным.

3. Определить экономию теплоты при комбинированной выработке электроэнергии и теплоты по сравнению с отдельной выработкой.

П р и м е ч а н и я:

- количества отпускаемой энергии в вариантах одинаковы;
- отпуск теплоты при отдельной выработке электроэнергии и теплоты производится от АСТ;
- промперегрев осуществляется свежим паром при разделительном давлении, выбираемом по рекомендациям;
- потерями давления в трубопроводах и работой сжатия в насосах пренебречь;
- энтальпию питательной воды на входе в ЯППУ определить с учетом подогрева при смешении основного конденсата с потоком дренажа из сетевого подогревателя и СПП.

Таблица 1. Исходные данные

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$N_{Э}$, МВт	1040	820	750	860	590	680	550	570	480	925
η_{oi}	0.852	0.870	0.865	0.885	0.892	0.914	0.905	0.920	0.931	0.880
ΔN_M , МВт	1.9	2.3	2.7	2.9	3.7	5.5	1.3	1.5	1.5	0.7
ΔN_G , МВт	18	20	25	27	35	51	11	13	14	5
$\eta_{тр}$	0.980	0.985	0.990	0.980	0.975	0.970	0.985	0.995	0.985	0.988
$\eta_{ЯППУ}$, %	90.5	89.5	91.5	92.0	92.5	93.5	93.0	94.5	94.0	89.0
P_0 , МПа	7.0	6.0	5.0	4.5	7.0	6.0	5.0	4.5	7.0	6.0
t_0 , °С	t_s	t_s	t_s	t_s	t_s	t_s	t_s	t_s	t_s	t_s
P_K , МПа	0.004	0.005	0.006	0.003	0.004	0.005	0.006	0.003	0.004	0.005
P_T , бар	2,55	1,8	2,2	2,9	1,75	1,7	2	1,6	2,5	1,5
Q_T , МВт	105	100	130	140	210	185	50	75	60	20

Таблица 2. Исходные данные

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$N_{э}$, МВт	350	80	140	90	130	230	120	160	110	250
η_{oi}	0.852	0.870	0.865	0.885	0.892	0.914	0.905	0.920	0.931	0.880
η_M , %	98.5	98.7	98.0	97.5	96.5	95.5	99.0	98.1	99.2	98.5
$\eta_{Г}$	0.980	0.985	0.990	0.980	0.975	0.970	0.985	0.995	0.985	0.988
$\eta_{ГР}$, %	97.5	99.7	98.5	98.5	96.5	95.5	99.0	98.1	99.2	98.5
$\eta_{ЯППУ}$, %	90.5	89.5	91.5	92.0	92.5	93.5	93.0	94.5	94.0	89.0
P_0 , бар	70	65	50	48	52	48.5	59	64	60	70
t_0 , °С	t_s	t_s	t_s	t_s	t_s	t_s	t_s	t_s	t_s	t_s
P_K , кПа	3.0	4.0	5.0	3.5	4.5	5.5	6.0	6.5	3.0	4.0
P_T , бар	2.60	1.90	2.30	2.50	2.50	2.40	2.00	2.60	2.50	2.25
Q_T , МВт	50	60	40	60	70	80	20	65	125	75

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- η_{oi} - внутренний относительный КПД турбины;
 η_M – механический КПД турбоагрегата;
 ΔN_M - механические потери в турбоагрегате;
 $\eta_{Г}$ – КПД электрогенератора;
 $\Delta N_{Г}$ - потери в электрогенераторе;
 $\eta_{ЯППУ}$ – КПД ядерной паропроизводящей установки;
 P_0 - давление свежего пара (перед турбиной);
 t_0 - температура свежего пара (перед турбиной);
 P_K - давление в конденсаторе (отработавшего пара).

ВОПРОСЫ К ЗАЩИТЕ

1. Что понимается под термином “теплофикация”?
2. Чем определяется отпуск теплоты внешним потребителям.
3. Запишите выражения для определения расхода сетевой воды.
4. Запишите уравнение теплового баланса для сетевого подогревателя.
5. КПД турбоустановки по выработке электроэнергии.
6. КПД турбоустановки по выработке и отпуску теплоты.
7. Дайте определение термину “удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении”.