

Задача 1.

Показатели работы ПТУ, работающей по циклу Ренкина

Паротурбинная установка работает по циклу Ренкина с начальными параметрами пара (за котлом) P_0 , t_0 , конечным давлением (в конденсаторе) P_K . Расход пара на турбину равен G_0 .

Задачи:

- Построить теоретический и действительный процессы расширения пара в турбине.
- Определить всю систему мощностей и КПД турбины и турбинной установки, а также конечные степени сухости теоретического и действительного процессов расширения.
- Найти теоретическую мощность питательного насоса.

-
- Рассчитать, как изменится электрическая мощность турбины, если часть пара в количестве G_1 направляется в регенеративный отбор при давлении P_1 .

Принять:

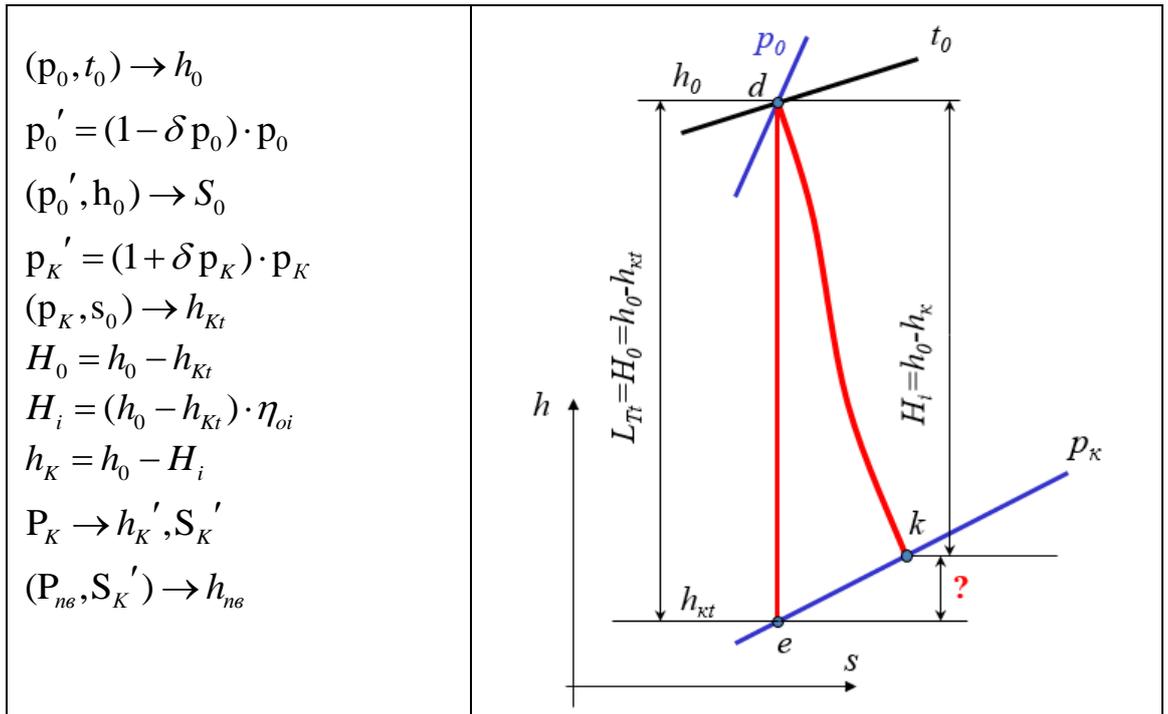
Потери давления в стопорном и регулирующем клапанах турбины δp_0 принять 5 % от P_0 . Потери в выхлопном патрубке турбины δp_K – 4 % от P_K . Давление питательной воды равно давлению острого пара $P_{ПВ} = P_0$.

Табл 1. Исходные данные

№ вар	D_0	P_0	t_0	P_K	D_1	P_1	η_{oi}	η_m	η_c	
	Кг/с	МПа	°С	кПа	Кг/с	МПа	-	-	-	
1	100	10.0	510	3,5	20	0,5	0,85	0,98	0,99	
2	100	8.0	450	3,8	30	0,6	0,82	0,985	0,99	
3	120	5.0	430	4,0	25	0,7	0,87	0,982	0,99	
4	80	8.0	470	4,5	35	0,8	0,80	0,985	0,99	
5	75	4.5	420	5,0	15	0,4	0,75	0,98	0,99	
6	95	5.5	510	5,5	30	0,3	0,80	0,98	0,99	
7	110	10.0	520	3,2	30	0,55	0,85	0,98	0,99	
8	120	7.0	540	3,5	40	0,65	0,82	0,98	0,99	
9	150	12.0	545	4,0	50	0,75	0,87	0,98	0,99	
10	190	13.0	490	4,5	50	0,85	0,80	0,98	0,99	
11	85	10.0	510	5,0	15	0,45	0,75	0,98	0,99	
12	95	9.0	450	3,0	20	0,35	0,80	0,98	0,99	

Теоретическая часть

1. Параметры рабочего тела и процесс в турбине



2. Мощности и КПД

Наименование КПД	Относительный КПД	Абсолютный КПД	Мощность (кВт)
<i>Идеальной турбины</i>	1	$\eta_t = \frac{H_0}{q_{TV}} = \frac{h_0 - h_{kt}}{h_0 - h_{нс}}$	$N_0 = G \cdot H_0$
<i>Внутренний</i>	$\eta_{oi} = \frac{N_i}{N_0} = \frac{H_i}{H_0}$	$\eta_i = \frac{N_i}{Q_{TV}} = \eta_t \eta_{oi}$	$N_i = G \cdot H_i = N_0 \cdot \eta_{oi}$
<i>Эффективный</i>	$\eta_{oe} = \frac{N_e}{N_0} = \eta_{oi} \eta_m$	$\eta_e = \frac{N_e}{Q_{TV}} = \eta_t \eta_{oe}$	$N_e = G \cdot H_i \cdot \eta_m = N_0 \cdot \eta_{oe}$
<i>Электрический</i>	$\eta_{оэ} = \frac{N_э}{N_0} = \eta_{oi} \eta_m \eta_{эс}$	$\eta_э = \frac{N_э}{Q_{TV}} = \eta_t \eta_{оэ}$	$N_э = G \cdot H_0 \cdot \eta_{oi} \cdot \eta_m \cdot \eta_{эс} = N_0 \cdot \eta_{оэ}$

Термический КПД с учетом работы насоса

$$\eta_t = \frac{L}{q_{TV}} = \frac{(h_0 - h_{kt}) - (h_{нс} - h'_K)}{(h_0 - h'_K) - (h_{нс} - h'_K)}$$