

### Individual homework assignment 3

#### “Determination of the optimal selection pressure for powering the NPP deaerator”

The condensing unit is composed of a deaerator D and two surface-type regenerative preheaters HPH-1, HPH-2 (Fig. 1). Deaerator D is connected in parallel with the preheater HPH-1 ("fork" scheme).

Main parameters of the working fluid (Table 1) for the basic mode are known.

You need:

- calculate turbine efficiency for the basic mode  $\eta_{tu}$ ;
- determine expenditures and particular settings for the mode with the new value of the degree of pressure reduction  $k_{th} = p_1/p_D$  in reducer;
- calculate turbine efficiency for the new mode  $\eta_{tu}^{new}$ ;
- analyze the influence of the degree of pressure reduction  $k_{th}$  on the efficiency of steam turbine plant.

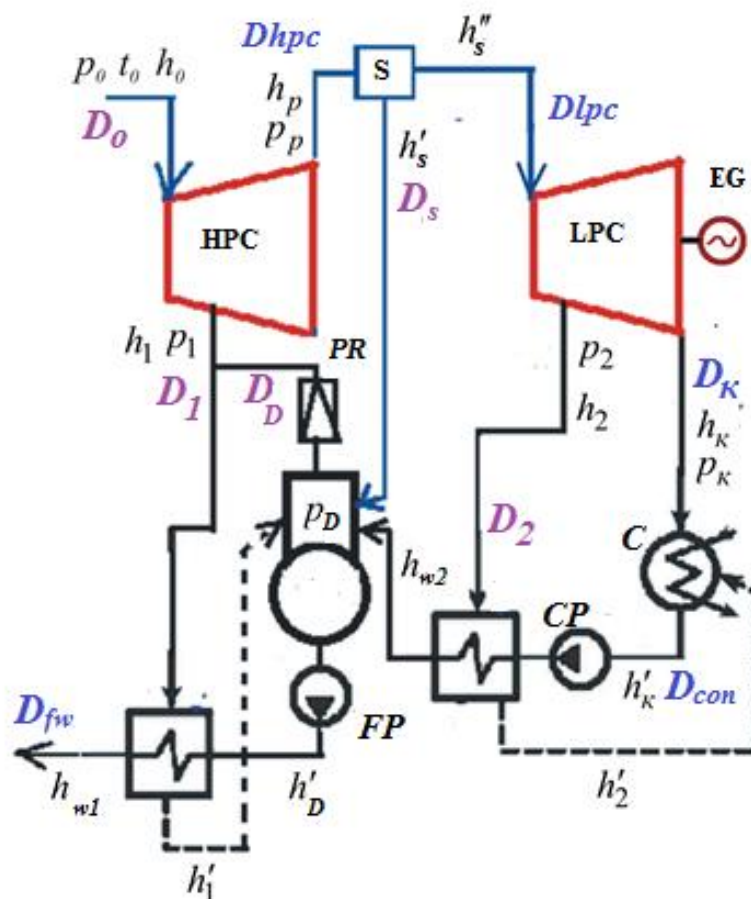


Fig. 1. Thermal scheme of a turbine plant with "fork" connection circuit of deaerator:

HPC, LPC – turbine high and low pressure cylinders; S – separator; EG – electric generator; C – condenser, CP, FP – condensate and feed pumps; HPH-1, HPH-2 – regenerative surface type heaters; D – deaerator; PR – pressure reducing device

Table 1. Source data

Indicator	Variants				
	1	2	3	4	5
	<i>Basic mode</i>				
$k$	1,2				
$D_0$ , kg/s	200	500	700	900	500
$D_1$ , kg/s	3,7	8,5	12,6	14,3	7,1
$D_D$ , kg/s	33,6	79,6	120,8	120,4	58,4
$D_2$ , kg/s	25,3	70,0	84,2	126,2	71,3
$D_s$ , kg/s	27,1	46,6	72,5	70	36,6
$h_0$ , kJ/kg	2773	2905	2898	3004	3004
$h_p$ , kJ/kg	2409	2535	2489	2574	2576
$h'_s$ , kJ/kg	670	670,5	670,5	697,1	655,9
$h''_s$ , kJ/kg	2756	2756	2756	2763	2752
$h_k$ , kJ/kg	2160	2150	2159	2136	2157
$h'_k$ , kJ/kg	137,8	130	137,8	130	130
$h_1$ , kJ/kg	2601	2740	2689	2700	2707
$h'_1$ , kJ/kg	945,8	941,6	941,6	858,6	814,8
$h_{w1}$ , kJ/kg	933,9	929,4	930,3	849,3	805
$h'_D$ , kJ/kg	902,8	899	899	820	778,2
$h_2$ , kJ/kg	2625	2625	2591	2588	2614
$h'_2$ , kJ/kg	538,1	538,1	504,7	517,6	517,6
$h_{w2}$ , kJ/kg	526,883,	526,8	493,4	505,8	505,6
<i>New mode</i>					
$k_{th}^{new}$	1,45		1,4		1,35
Indicator	Variants				
	6	7	8	9	10
	<i>Basic mode</i>				
$k$	1,2				
$D_0$ , kg/s	500	700	300	800	400
$D_1$ , kg/s	3,3	7,4	11,5	13,8	6,8
$D_D$ , kg/s	33,6	79,6	120,8	120,4	58,4
$D_2$ , kg/s	25,3	70,0	84,2	126,2	71,3
$D_s$ , kg/s	27,1	46,6	72,5	70	36,6
$h_0$ , kJ/kg	2773	2905	2898	3004	3004
$h_p$ , kJ/kg	2409	2535	2489	2574	2576
$h'_s$ , kJ/kg	670	670,5	670,5	697,1	655,9
$h''_s$ , kJ/kg	2756	2756	2756	2763	2752

$h_k$ , kJ/kg	2160	2150	2159	2136	2157
$h'_k$ , kJ/kg	137,8	130	137,8	130	130
$h_1$ , kJ/kg	2601	2740	2689	2700	2707
$h'_1$ , kJ/kg	945,8	941,6	941,6	858,6	814,8
$h_{w1}$ , kJ/kg	933,9	929,4	930,3	849,3	805
$h'_D$ , kJ/kg	902,8	899	899	820	778,2
$h_2$ , kJ/kg	2625	2625	2591	2588	2614
$h'_2$ , kJ/kg	538,1	538,1	504,7	517,6	517,6
$h_{w2}$ , kJ/kg	526,883,	526,8	493,4	505,8	505,6
<b><i>New mode</i></b>					
$k_{th}^{new}$	1,35		1,45		1,4
Indicator	Variants				
	11	12	13	14	15
	<b><i>Basic mode</i></b>				
$k$	1,2				
$D_0$ , kg/s	250	550	750	950	550
$D_1$ , kg/s	3,5	8,3	12,2	14,1	7,8
$D_D$ , kg/s	33,6	79,6	120,8	120,4	58,4
$D_2$ , kg/s	25,3	70,0	84,2	126,2	71,3
$D_s$ , kg/s	27,1	46,6	72,5	70	36,6
$h_0$ , kJ/kg	2773	2905	2898	3004	3004
$h_p$ , kJ/kg	2409	2535	2489	2574	2576
$h'_s$ , kJ/kg	670	670,5	670,5	697,1	655,9
$h''_s$ , kJ/kg	2756	2756	2756	2763	2752
$h_k$ , kJ/kg	2160	2150	2159	2136	2157
$h'_k$ , kJ/kg	137,8	130	137,8	130	130
$h_1$ , kJ/kg	2601	2740	2689	2700	2707
$h'_1$ , kJ/kg	945,8	941,6	941,6	858,6	814,8
$h_{w1}$ , kJ/kg	933,9	929,4	930,3	849,3	805
$h'_D$ , kJ/kg	902,8	899	899	820	778,2
$h_2$ , kJ/kg	2625	2625	2591	2588	2614
$h'_2$ , kJ/kg	538,1	538,1	504,7	517,6	517,6
$h_{w2}$ , kJ/kg	526,883,	526,8	493,4	505,8	505,6
<b><i>New mode</i></b>					
$k_{th}^{new}$	1,30		1,5		1,45