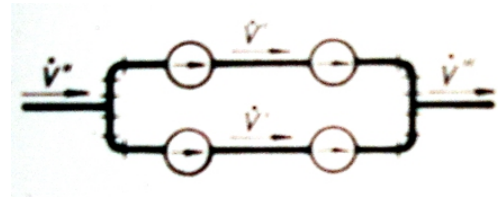


1. Центрифугална пумпа транспортира вода од всисниот А кон потисниот В резервоар, кои се со константни нивоа, при што висинската разлика помеѓу нив е  $H_g = 4\text{m}$ , а во кои се одржува константен притисок, при што  $p_{VA} = 0,01\text{bar}$ ,  $p_{MB} = 0,06\text{bar}$ . Параметрите на всисниот цевко вод се:



Слика 1

всисна висина  $H_{gvs}=1,8\text{m}$ , дијаметар  $d_1=150\text{mm}$ , должина  $L_1=15\text{m}$ , коефициенти на линиски и локални

загуби  $\lambda_1=0,02$ ,  $\Sigma\xi_1=1,5$ . Работната карактеристика, кривата на КПД на пумпата и карактеристиката на кавитациската резерва на пумпата при број на вртежи  $n=1450\text{min}^{-1}$ , се дадени со:

$$h_p = -12312 \cdot Q^2 - 57,717 \cdot Q + 216,34$$

$$\eta = -20776 \cdot Q^2 + 2700 \cdot Q$$

$$\Delta h_p = 1479 \cdot Q^2 - 58,5 \cdot Q + 7,75$$

каде,  $Q[\text{m}^3/\text{s}]$ ,  $h_p [\text{J}/\text{kg}]$ ,  $\eta [\%]$

а воедно соодветните пресметани вредности се зададени во Табела 1. Инсталацијата е така проектирана да, при проток од  $Q_0=0,09 [\text{m}^3/\text{s}]$ , хидрауличките загуби се  $h_{z0}=189,5261 [\text{J}/\text{kg}]$ .

Други дадени податоци се  $\rho=1000\text{kg}/\text{m}^3$ ,  $p_a=1,1\text{bar}$ ,  $p_{kr}=p_D=0,016\text{bar}$ .

Да се определат:

1. Моќноста на пумпната постројка во работната точка кога една ваква пумпа е спрегната со дадениот цевковод.
2. Дали пумпата кавитира во работната точка определена под 1. Во случај да кавитира, како треба да се промени режимот на работа на пумпата.
3. Бројот на вртежите на пумпата така да пумпата работи при проток 15% помал од оној во работната точка определена под 1, без пригушување во цевководот и соодветната моќност која притоа се троши. Да се нацрта и соодветната карактеристика на напорот на пумпата за добиениот број на вртежи.
4. Ако четири вакви пумпи се поврзани како на слика 1, да се определи моќноста на пумпната постројка спрегната со зададениот цевковод и моќноста, напорот и протокот на секоја пумпа поединечно. **Опционално за повисока оцена:** Ако четири пумпи се поврзани како на слика 1, и притоа првиот пар работат при број на вртежи  $n$ , а вториот при број на вртежи како под точка 3, да се определи моќноста на пумпната постројка спрегната во дадениот цевковод и моќноста, напорот и протокот на секоја пумпа поединечно.
5. Ако регулирање на протокот со се врши by-pass (параметри на опточниот цевковод се  $d_{oc}=0,125\text{m}$ ,  $L_{oc}=0,5\text{m}$ ,  $\xi_{v,oc}=2$ ,  $\xi_{k,oc}=0,7$ , да се определи протокот низ опточниот цевковод и протокот кон потрошувачите.

Табела 1.

Q [m <sup>3</sup> /s]	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
$h_p$ [J/kg]	216.34	214.53	210.26	203.53	194.33	182.67	168.55	151.97	132.93	111.42
$\eta$ [-]	0.00	24.92	45.69	62.30	74.76	83.06	87.21	87.20	83.03	74.71
$\Delta h_p$ [J/kg]	7.75	7.31	7.17	7.33	7.78	8.52	9.56	10.90	12.54	14.46

Табела 1. (продолжение)

Q [m <sup>3</sup> /s]	0.100	0.110	0.120	0.130
$h_p$ [J/kg]	87.4	61.0	32.1	0.8
$\eta$ [-]	62.240	45.610	24.826	-0.114
$\Delta h_p$ [J/kg]	16.69	19.21	22.03	25.14

1. Центрифугална пумпа транспортира вода од всисниот А кон потисниот В резервоар, кои се со константни нивоа, при што висинската разлика е  $H_g = 4.1\text{m}$ , и во кои се одржува притисок, при што  $p_{VA} = 0,02\text{bar}$ ,  $p_{MB} = 0,06\text{bar}$ . Параметрите на всисниот цевковод се: всисна висина  $H_{gvs} = 1,8\text{m}$ , дијаметар  $d_1 = 150\text{mm}$ , должина  $L_1 = 15\text{m}$ , коефициенти на линиски и локални



Слика 2.

загуби  $\lambda_1 = 0,02$ ,  $\Sigma\xi_1 = 1,5$ . Работната карактеристика, кривата на КПД на пумпата и карактеристиката на кавитациската резерва на пумпата при број на вртежи  $n = 1450\text{min}^{-1}$ , се дадени со:

$$h_p = -12312 \cdot Q^2 - 57,717 \cdot Q + 216,34$$

$$\eta = -20776 \cdot Q^2 + 2700 \cdot Q$$

$$\Delta h_p = 1479 \cdot Q^2 - 58,5 \cdot Q + 7,75$$

каде,  $Q[\text{m}^3/\text{s}]$ ,  $h_p [\text{J}/\text{kg}]$ ,  $\eta [\%]$

а воедно соодветните пресметани вредности се зададени во Табела 1. Инсталацијата е така проектирана да, при проток од  $Q_0 = 0,09 [\text{m}^3/\text{s}]$ , хидрауличките загуби се  $h_{z0} = 189,5261 [J/kg]$ .

Други дадени податоци се  $\rho = 1000\text{kg}/\text{m}^3$ ,  $p_a = 1,1\text{bar}$ ,  $p_{kr} = p_D = 0,016\text{bar}$ .

Да се определи:

1. Моќноста на пумпната постројка во работната точка кога една ваква пумпа е спрегната со дадениот цевковод.
2. Дали пумпата кавитира во работната точка определена под 1. Во случај да кавитира, како треба да се промени режимот на работа на пумпата.
3. Бројот на вртежите на пумпата така да пумпата работи при проток 15% поголем од оној во работната точка определена под 1, без пригушување во цевководот и соодветната моќност која притоа се троши. Да се нацрта и соодветната карактеристика на напорот на пумпата за добиениот број на вртежи.
4. Ако четири вакви пумпи се поврзани како на слика 2, да се определи моќноста на пумпната постројка спрегната со зададениот цевковод и моќноста, напорот и протокот на секоја пумпа поединечно. **Опционално за повисока оцена:** Ако четири пумпи се поврзани како на слика 2, и притоа првиот пар работат при број на вртежи  $n$ , а вториот при број на вртежи како под точка 3, да се определи моќноста на пумпната постројка спрегната во дадениот цевковод и моќноста, напорот и протокот на секоја пумпа поединечно.
5. Ако регулирање на протокот со се врши by-pass (параметри на опточниот цевковод се  $d_{oc} = 0,125\text{m}$ ,  $L_{oc} = 0,5\text{m}$ ,  $\xi_{v,oc} = 2$ ,  $\xi_{k,oc} = 0,7$ , да се определи протокот низ опточниот цевковод и протокот кон потрошувачите.

Табела 1.

$Q [\text{m}^3/\text{s}]$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
$h_p [\text{J}/\text{kg}]$	216.34	214.53	210.26	203.53	194.33	182.67	168.55	151.97	132.93	111.42
$\eta [-]$	0.00	24.92	45.69	62.30	74.76	83.06	87.21	87.20	83.03	74.71
$\Delta h_p [\text{J}/\text{kg}]$	7.75	7.31	7.17	7.33	7.78	8.52	9.56	10.90	12.54	14.46

Табела 1. (продолжение)

$Q [\text{m}^3/\text{s}]$	0.100	0.110	0.120	0.130
$h_p [\text{J}/\text{kg}]$	87.4	61.0	32.1	0.8
$\eta [-]$	62.240	45.610	24.826	-0.114
$\Delta h_p [\text{J}/\text{kg}]$	16.69	19.21	22.03	25.14