

Въпрос 11

Съвместна работа на паралелно
свързани центробежни помпи

1) Съвместна работа на паралелни помпи

- При съвместна работа на паралелни помпи всяка от тях засмуква вода чрез самостоятелен или общ смукателен тръбопровод и я изпраща по общ напорен тръбопровод
- Помпите могат да бъдат една до друга в обща машинна зала с къси собствени напорни тръбопроводи или на разстояние една от друга в различни помпени станции с достатъчно дълги собствени напорни тръбопроводи
- Сумата на дебитите дава общият дебит
- Напорът на системата е равен на напора, който създава всяка помпа, т.е.

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$H = H_1 = H_2$$

- Горните изрази характеризират паралелната работа на две помпи
- Графичният анализ се извършва при предпоставката, че характеристиките на помпите и тръбопровода са известни

1) Съвместна работа на паралелни помпи

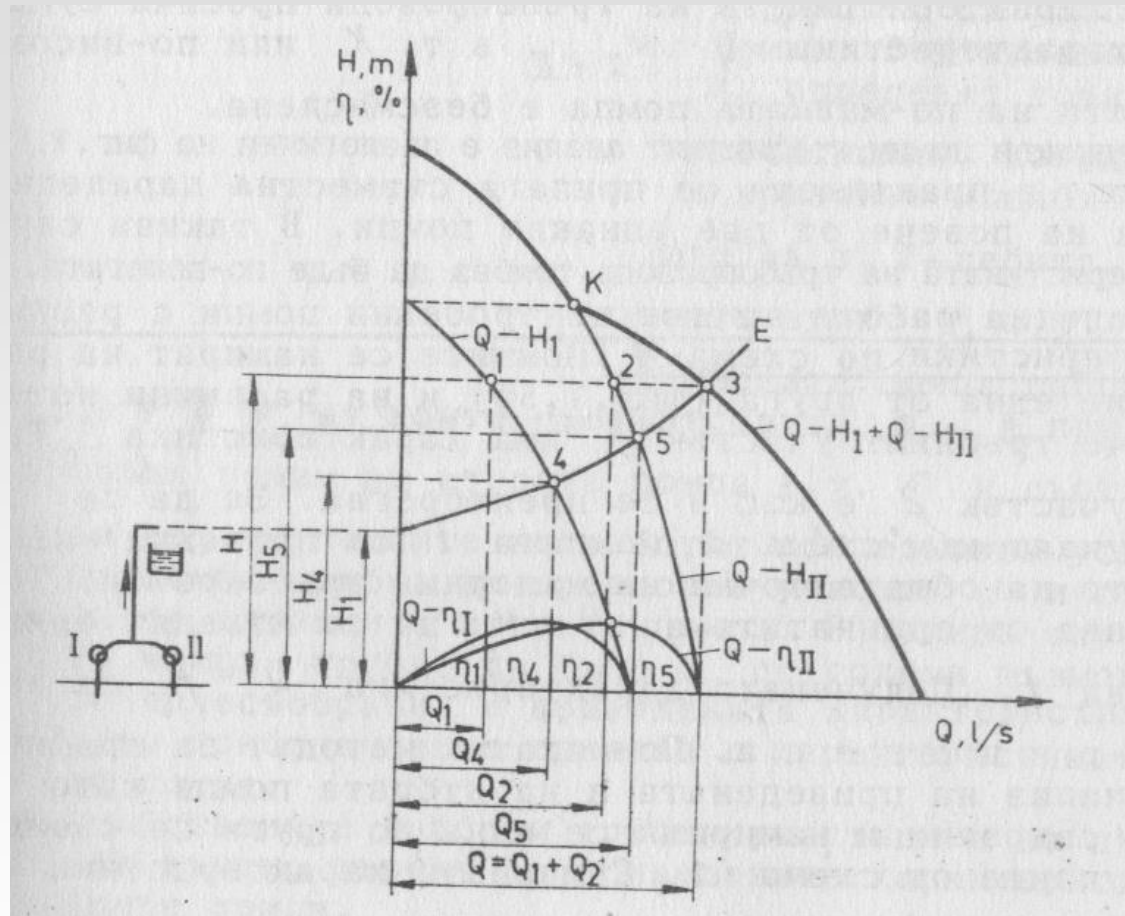
$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$H = H_1 = H_2$$

$$\eta_{об} = \frac{N_n}{N_с} = \frac{\gamma \cdot \frac{Q \cdot H}{1000}}{\gamma \frac{Q_1 \cdot H_1}{1000 \cdot \eta_1} + \gamma \cdot \frac{Q_2 \cdot H_2}{1000 \cdot \eta_2}} =$$

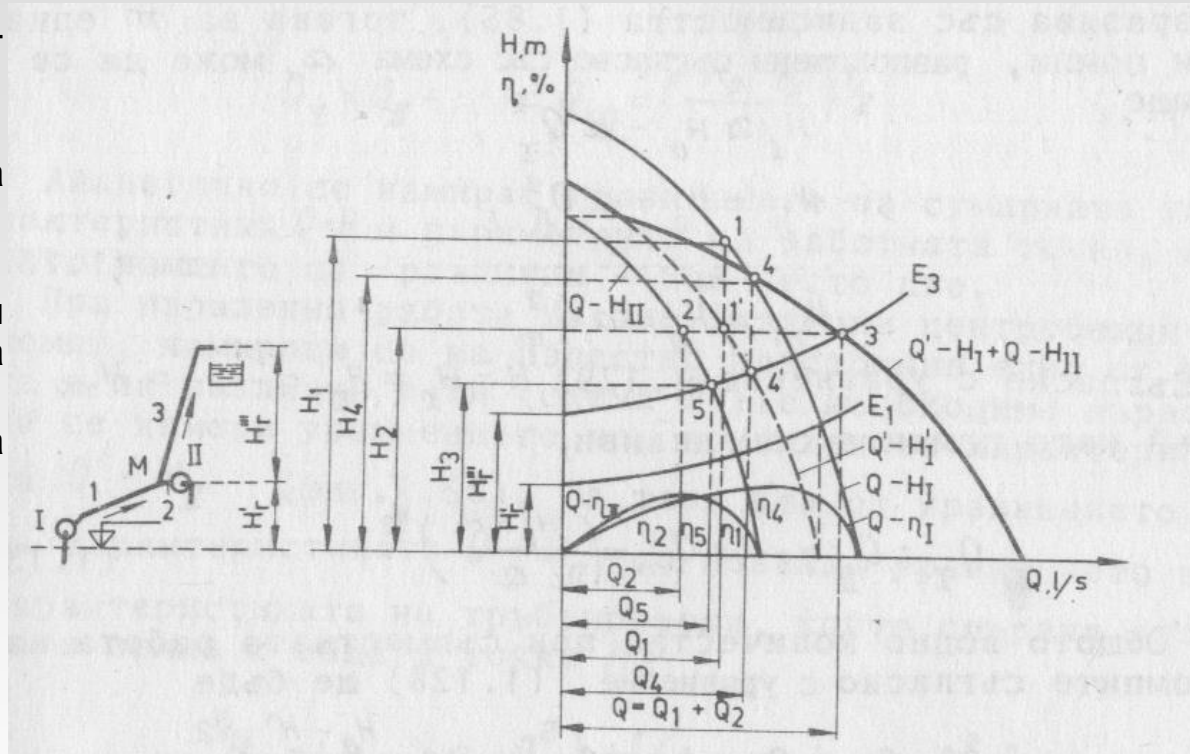
$$= \frac{Q \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}{Q_1 \cdot \eta_1 + Q_2 \cdot \eta_2}$$

- т. 3 обща работна точка
- т.1 и т.2 работни точки на двете помпи
- т. 4 и т.5 работни точки при самостоятелна работа
- т. 1-т.4 – работен обхват на първата помпа
- т.2-т.5 – работен обхват на втората помпа



1) Съвместна работа на паралелни помпи

- Приведена характеристика $Q'-H_1'$ по ординати
- т. 3 обща работна точка
- т.1' и т.2 работни точки на приведена и втора
- т. 1 работна на първа помпа
- т. 4' и т.4 работни точки при самостоятелна работа на първа
- т. 5 самостоятелна работа на втора



2) Съвместна работа на паралелни помпи. Аналитичен израз

$$H_I = H_0 - a \cdot Q_I^2$$

$$H_{II} = H_0 - a \cdot Q_{II}^2$$

.....

$$H_m = H_0 - a \cdot Q_m^2$$

$$H = H_I = \dots = H_m$$

$$Q_I = Q_{II} = \dots = Q_m = \left(\frac{H_0 - H}{a} \right)^{1/2}$$

Общото водно количество при съвместна работа :

$$Q = Q_I + Q_{II} + \dots + Q_m = m \cdot \left(\frac{H_0 - H}{a} \right)^{1/2}$$

Оттук : $H = H_0 - \frac{a}{m^2} \cdot Q^2$ – уравнение на общата характеристика

2) Съвместна работа на паралелни помпи. Аналитичен израз

За да се определи работната точка А:

$$H_0 - \frac{a}{m^2} \cdot Q^2 = H_\Gamma + s \cdot Q^2$$

$$Q = Q_D = Q_T$$

$$Q_D = \left(\frac{H_0 - H_\Gamma}{s + \frac{a}{m^2}} \right)^{1/2}$$

След заместване на Q_A се определя напорът:

$$H_A = H_0 - \frac{a}{m^2} \cdot Q_A^2$$

Водното количество, което се подава от една помпа:

$$Q = Q_I = Q_{II} = \dots = Q_m = \left(\frac{H_0 - H_A}{a} \right)^{1/2}$$

2) Съвместна работа на паралелни помпи. Аналитичен израз

- За случай на две центробежни помпи, намиращи се на разстояние:

$$H'_{II} = (H_{0II} - a_{II} \cdot Q_{II}^2) - [(z_I - z_{II}) + s_{II} \cdot Q_{II}^2]$$

или :

$$H'_{II} = H_{0II} - (z_I - z_{II}) - (a_{II} + s_{II}) \cdot Q_{II}^2$$

,където :

H_{0II}, a_{II} – са константи в уравнението на $Q - H$ характеристиката

z_I, z_{II} – са котите на водата в ЧР съответно на първата и втората помпа

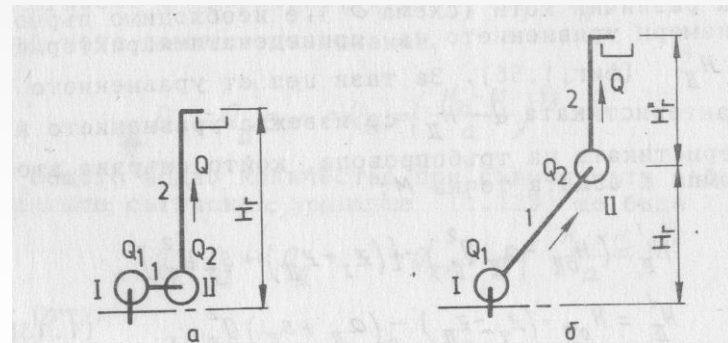
3) Съвместна работа на последователни помпи

- При съвместна работа на последователни помпи първата помпа засмуква вода от черпателния резервоар, подава водата на втората, а последната на напорния тръбопровод
- Помпите могат да бъдат една до друга в обща машинна зала с къси собствени напорни тръбопроводи или на разстояние една от друга в различни помпени станции на различни коти
- Водното количество е едно и също
- Напорът на системата е равен на сумата от напорите, които създава всяка една от помпите, т.е.

$$Q = Q_1 = Q_2$$

$$H = H_1 + H_2$$

- Горните изрази характеризират последователна работа на две помпи
- Графичният анализ се извършва при предпоставката, че характеристиките на помпите и тръбопровода са известни



3) Съвместна работа на последователни помпи

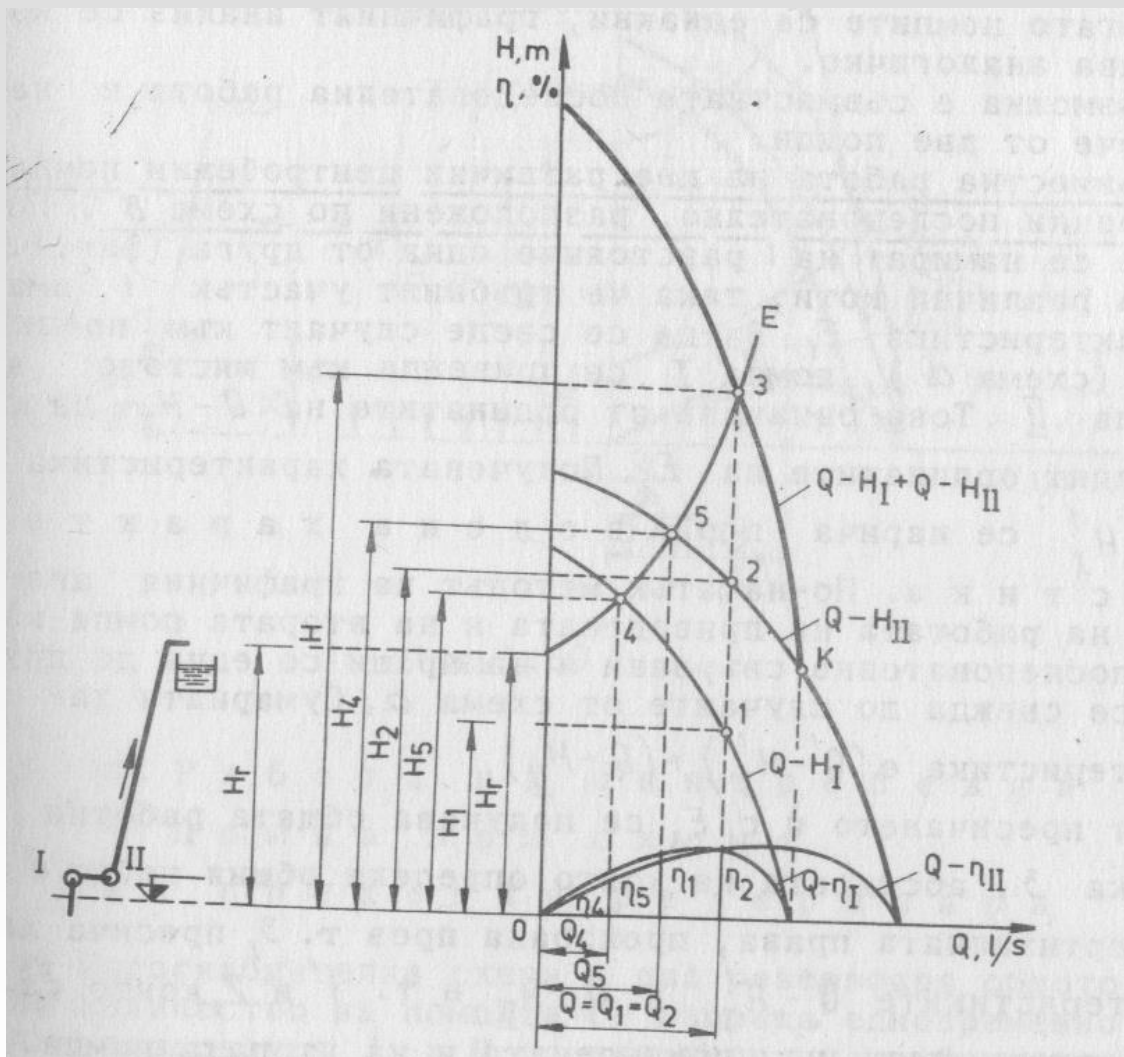
$$Q = Q_1 = Q_2$$

$$H = H_1 + H_2$$

$$\eta_{об} = \frac{N_n}{N_с} = \frac{\gamma \cdot \frac{Q \cdot H}{1000}}{\gamma \frac{Q_1 \cdot H_1}{1000 \cdot \eta_1} + \gamma \frac{Q_2 \cdot H_2}{1000 \cdot \eta_2}} =$$

$$= \frac{H \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}{H_1 \cdot \eta_1 + H_2 \cdot \eta_2}$$

- т. 3 обща работна точка
- т.1 и т.2 работни точки на двете помпи
- т. 4 и т.5 работни точки при самостоятелна работа
- т. 1-т.4 – работен обхват на първата помпа
- т.2-т.5 – работен обхват на втората помпа



3) Съвместна работа на последователни помпи

- Помпите се намират на разстояние една от друга
- Приведена характеристика $Q'-H_1'$ по ординати
- т. 3 обща работна точка
- т.1' и т.2 работни точки на приведена и втора
- т. 1 работна на първа помпа
- т. 4' и т.4 работни точки при самостоятелна работа на първа
- т. 5 самостоятелна работа на втора

