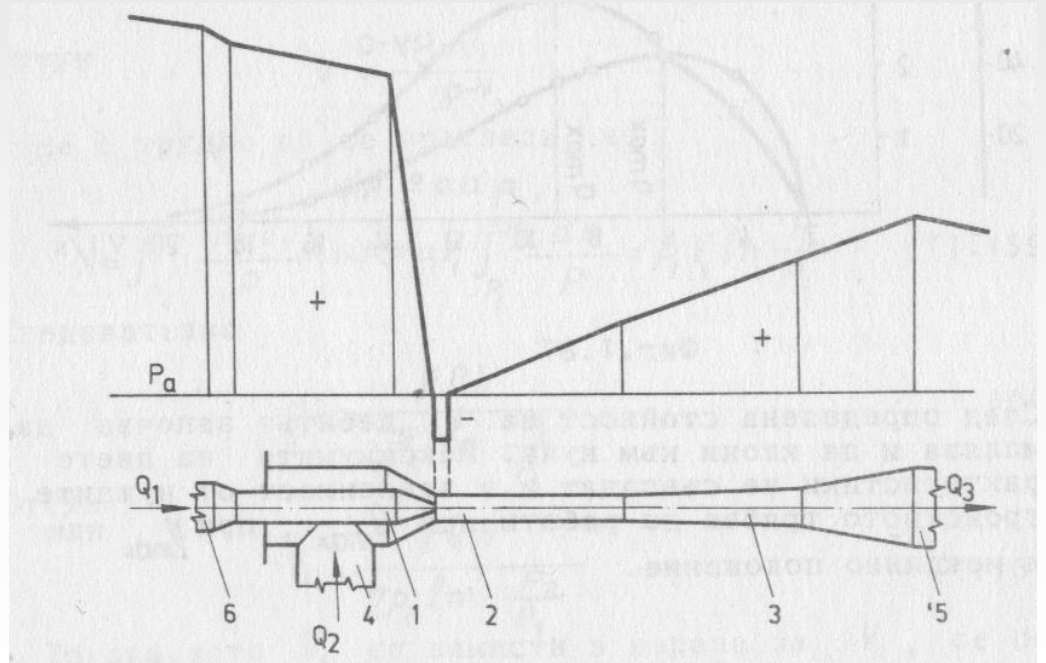


Въпрос 21

Водоструйни помпи (хидроелеватори)

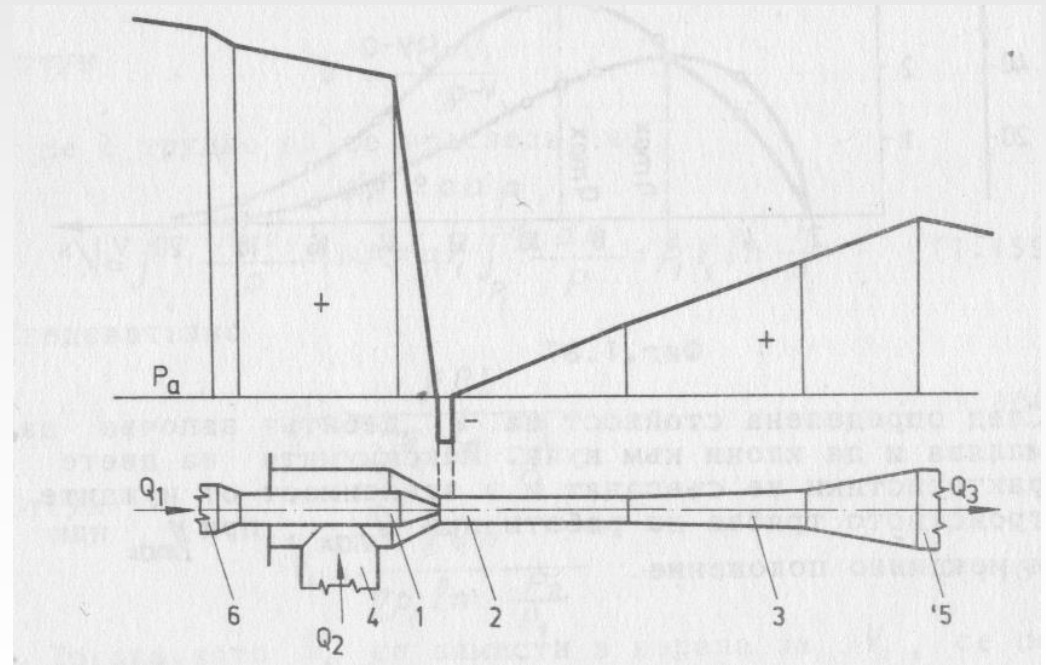
1) Устройство

- Хидроелеватор:
- 1) струйник
- 2) смесителна камера (гърловина)
- 3) дифузьор
- 4) смукателна тръба
- 5) водоподемна тръба
- 6) напорна тръба



1) Устройство

- **Хидроелеватор:**
- По напорната тръба 6 се подава водно количество Q_1 , условно наречено работно, което изтича с голяма скорост, навлиза в смесителя и през дифузора се отправя по водоподемната тръба 5.
- Непосредствено пред смесителя 2 се създава понижен напор (вакуум), който причинява засмукването по смукателната тръба 4 на полезното изпомпвано водно количество Q_2
- По водоподемната тръба протича водно количество $Q_3 = Q_1 + Q_2$.
- Като се приложи уравнението на Бернули за различни сечения по пътя на работното водно количество, се получава графикът на напорите.



2) Принцип на действие

- Принципна схема:
- Работното водно количество Q_1 , подавано по тръбопровод 1, причинява засмукване във водоструйната помпа 2.
- Под действие на засмукването и на атмосферното налягане от резервоар II по смукателната тръба 3 протича полезно водно количество Q_2 , което заедно с Q_1 постъпва в резервоар III.

Полезна мощност :

$$N_{\text{пол.}} = \gamma \cdot Q_2 \cdot H$$

Изразходвана мощност :

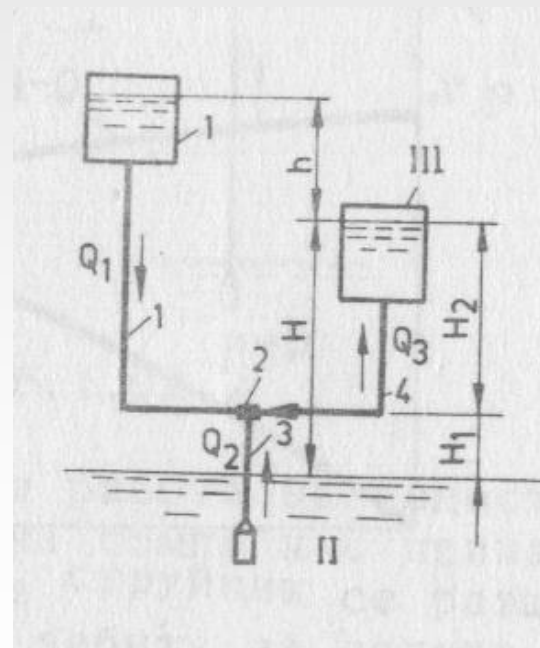
$$N_{\text{изр.}} = \gamma \cdot Q_1 \cdot h$$

КПД :

$$\eta = \frac{Q_2 \cdot H}{Q_1 \cdot h}$$

, където $H = H_1 + H_2$ – обща височина на подема

h – работен напор



2) Принцип на действие

- Принципна схема:

Отношението :

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \alpha - \text{коэффициент на смесването}$$

Отношението :

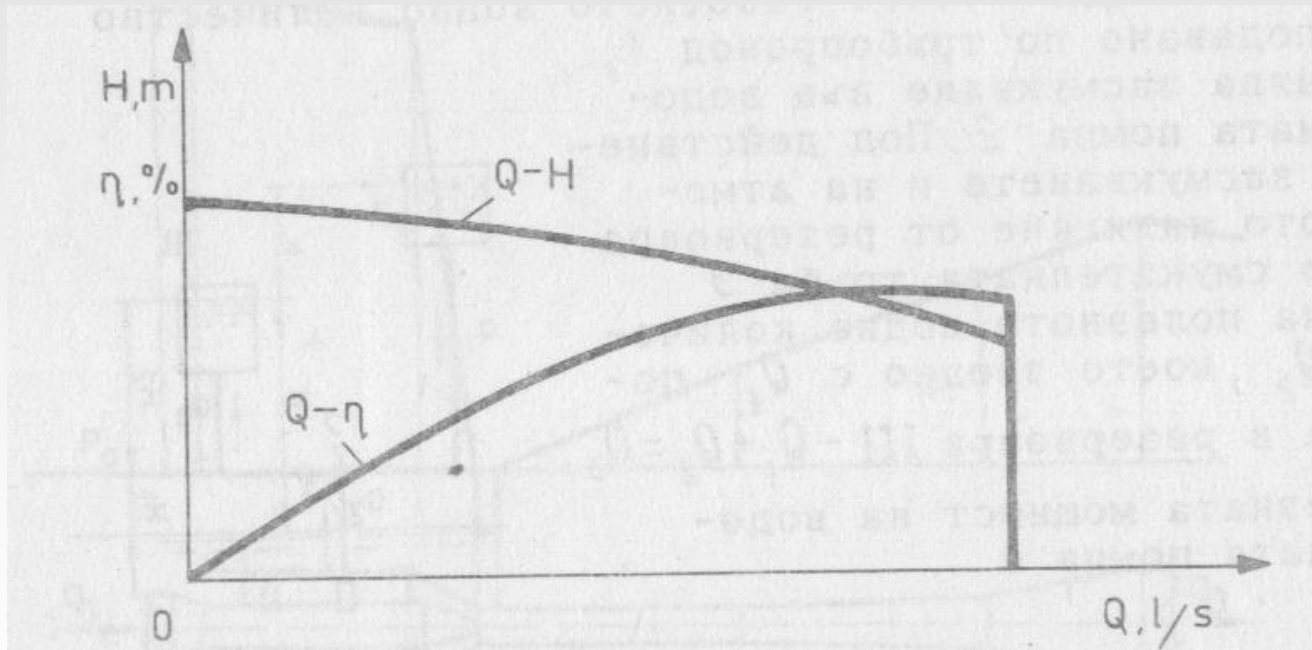
$$\frac{H}{h} = \beta - \text{коэффициент на напора}$$

$$\Rightarrow \text{КПД} = \alpha \cdot \beta$$

- Ефективността на хидроелеватора зависи от коефициентите на смесване и на напора.

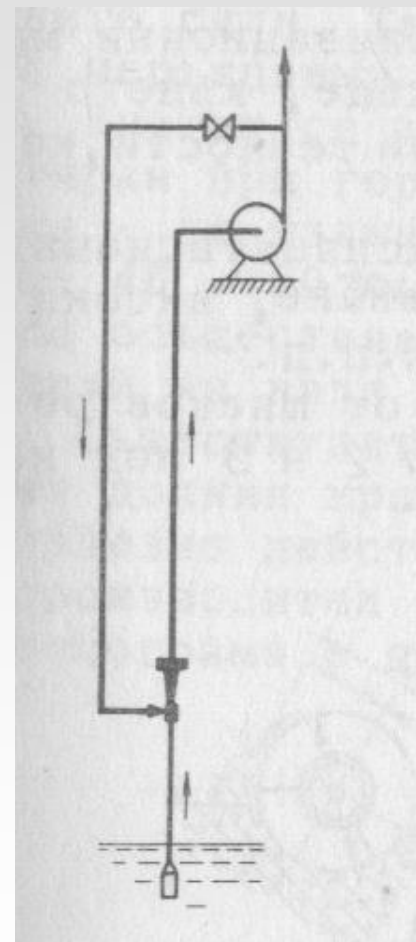
3) Характеристики

- Характеристиките имат някои особености:
- При определен минимален напор след хидроелеватора в помпата се появява кавитация и производителността не се увеличава. При това положение и двете характеристики имат вертикална част.



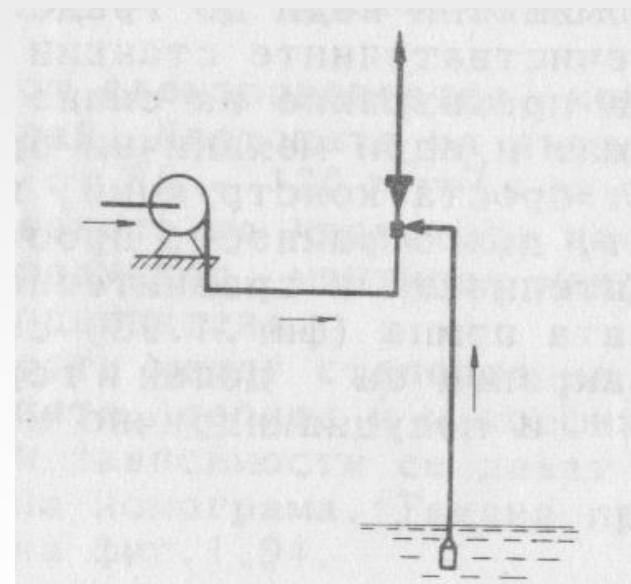
4) Приложение

- Приложение:
- Извършване на земни работи по хидромеханичен начин.
- Иглофилтрови устройства за понижаване на нивото на подземните води.
- Удобни са за съвместна последователна работа с центробежни помпи при изпомпване на вода от дълбоки кладенци.
- Те могат да повдигат вода от кладенци на височина 30-40 метра, след което центробежна помпа я засмуква в рамките на смукателната си възможност. По такъв начин чрез понижаване на динамичното водно ниво на водата в кладенеца се увеличава дебитът му.
- Намират приложение в канализацията и особено в ПСОВ за изпомпване на утайки от пясъкозадържатели, от първични утаители, а също така за размесване на утайки в метантакове.



4) Приложение

- Приложение:
- Малките ежектори се прилагат и за вакуумиране при заливане на центробежни помпи.
- В малки водоструйни помпи, използването съвместно с центробежни разстоянието между струйника и гърловината се приема равно на диаметъра на струйника, а дължината на гърловината – около 6 пъти диаметъра.
- Оптималните стойности на тези размери са различни за различните устройства
- Водоструйните помпи са застрашени от кавитация.
- Кавитацията ограничава максималния възможен дебит при дадена смукателна височина независимо от намаляването на напора при изхода.
- Кавитацията се съпровожда от типичен шум и износване на гърловината.
- Хидроелеваторите се изпълняват най-често от чугун и бронз.



5) Предимства и недостатъци на хидроелеватори

- **Предимства:**
- Няма подвижни части, поради което са удобни за експлоатация
- Работят безшумно
- Допускат се механични примеси във водата
- Не се затлачват
- Не се нуждаят от заливане
- Задействат се веднага след пускане на работното водно количество
- **Недостатъци:**
- Малък КПД – до 0,40
- Значително съотношение на отношението $Q_1:Q_2=1,5$ до 3.