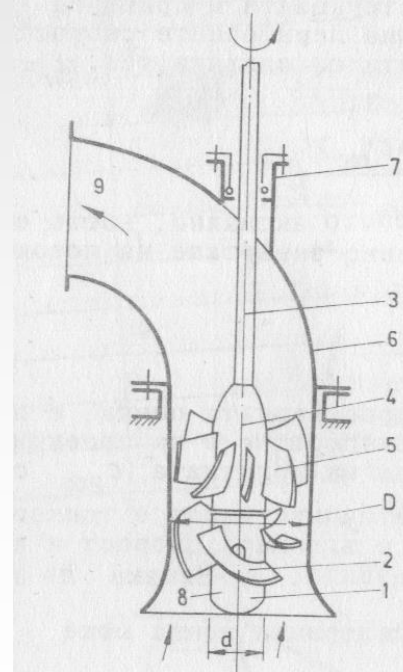

Въпрос 18

Пропелерни помпи

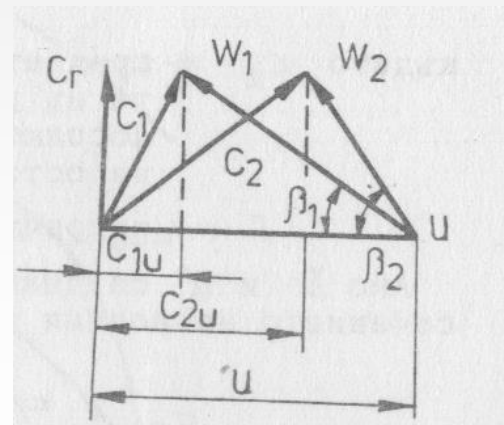
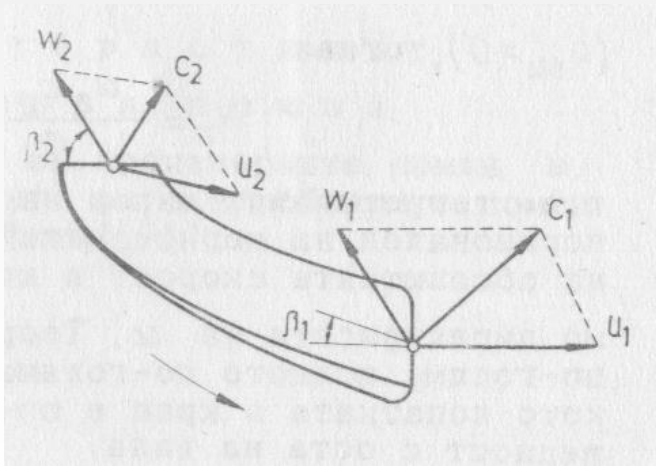
1) Устройство

- Работно колело 1, на което са закрепени неподвижно или подвижно от три до шест лопатки 2 с аеродинамична форма и извит нагоре заден край. Тяхното положение може да се променя чрез специална система
- Работното колело е свързано с вал 3, от който получава въртеливо движение.
- Непосредствено над работното колело на вала е направляващият апарат 4 с лопатки 5, неподвижно свързани с него.
- Направляващият апарат е закрепен за корпуса 6 на помпата и не се върти заедно с вала.
- Уплътнението се извършва чрез салника 7.
- Помпата има вход 8 и изход 9.



1) Устройство

- Принцип на действие:
- Въртелното движение на вала се предава на работното колело и в случая се върти обратно на часовниковата стрелка.
- Когато се движи във водна среда всяка лопатка плъзга водата и я издига нагоре.
- На водата се придава постъпателно движение (успоредно на оста на вала) и въртливо поради въртелното движение на колелото.
- Полезно е аксиалното, а въртелното се отстранява от лопатките на неподвижния направляващ апарат.
- При въртенето на колелото с честота на въртене w всяка водна частица участва в сложно движение в две направления: едното е относително и е насочено по тангентата към елемента на лопатката със скорост w , а другото е периферно и е насочено по тангентата към окръжността, която описва елементът на лопатката с радиус r и скорост $u = w \cdot r$.
- Абсолютна скорост c = геометрична сума на двете скорости.



2) Напор и дебит на пропелерна помпа

- Основно уравнение за теоретичен напор на пропелерна помпа:

$$H_T = \frac{u_2 \cdot c_{2u} - u_1 \cdot c_{1u}}{g}$$

- Поради особеностите на конструкцията и принципа на действие на пропелерната помпа периферните скорости в началото и в края на лопатките са еднакви:

$$H_T = \frac{u \cdot (c_{2u} - c_{1u})}{g}$$

- Ако водата постъпва в колелото аксиално, което е възможно, когато няма предварително завъртане на потока:

$$H_T = \frac{u_2 \cdot c_{2u}}{g}$$

- Теоретичният напор на пропелерна помпа е пропорционален на периферната скорост u и на проекцията на абсолютната скорост в края на лопатката c_{2u} .
- Теоретичният напор е толкова по-голям, колкото е по-голяма ъгловата скорост и колкото лопатката в края е по-извита, по-близка до успоредност на оста на вала.

2) Напор и дебит на пропелерна помпа

- Теоретичният дебит на пропелерна помпа:

$$Q = c_z \cdot F, \quad m^3 / s,$$

където: c_z – средна скорост на водния поток по оста на работното колело (проекция на абсолютната скорост c_0 по направление на оста на работното колело), m / s

F – напречно сечение на потока, m^2

$$F = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2), \quad m^2$$

$$\Rightarrow Q = c_z \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2), \quad m^3 / s$$

Ориентировъчно c_z се изчислява по:

$$c_z = k_c \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H},$$

където: $k_c = 0,0055 \cdot n_s^{2/3}$

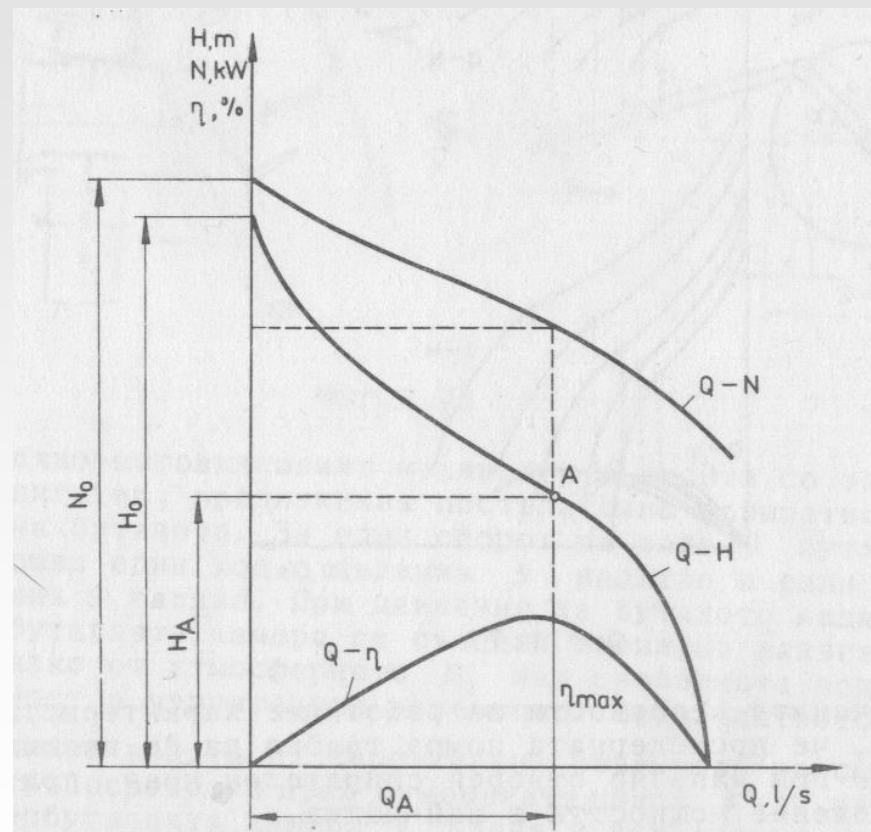
n_s – коефициент на бързоходност = $600 \div 1200$

H – общ напор на помпата, m

Обикновено: $d = (0,4 \div 0,5) \cdot D$

3) Характеристики на пропелерна помпа

- Характеристиката $Q-N$ има стръмен участък за малките дебити и инфлексия в т. А, която съответства на максималния КПД. Напорът при затворен спирателен кран е 1,5-2 пъти по-голям от напора в т. А.
- Характеристиката $Q-N$ има максимална стойност при $Q=0$. Мощността N_0 е 1,5-2 пъти по-голяма от мощността, която съответства на т. А.
- Характеристиката $Q-\eta$ в областта на η_{\max} е стръмна, поради което има малка област на изгоден КПД. За малки отклонения на дебита КПД бързо намалява.



3) Характеристики на пропелерна помпа

- Работните характеристики на пропелерните помпи могат да се променят с изменение на положението на лопатките от 9 до 20 градуса ъгъл на наклона, а също и с изменението на честотата на въртене на работното колело.
- Пропелерната помпа трябва да се включва в действие при напълно отворен спирателен кран, при което мощността е най-малка.
- Принципът на действие изисква тя да е винаги естествено залята. Колкото напорът H и коефициентът на бързоходност са по-големи, толкова помпата трябва да бъде повече потопена.
- Поради простата им конструкция пропелерните помпи намират приложение във водоснабдителни и канализационни обекти при големи дебити и малки напори.
- Могат да бъдат монтирани във вертикално или хоризонтално положение.

