

Тема 2.9 Гвинтові насоси

План:

2.9.1 Гвинтові насоси.

2.9.2 Ерліфт.

2.9.3 Гідроелеватор.

Опорний конспект

Гвинтові насоси відносяться до групи об'ємних насосів, в яких процеси всмоктування і нагнітання відбувається завдяки зміні об'єму камери, в якій знаходиться рідина.

На шахтах застосовуються гвинтові насоси 1В6/5, 1В20/5, 1В20/10, (1В - одногвинтовий, чисельник подача в л на 100 об/с, знаменник тиск в МПа). Для частоти обертання 1450 об/хв насоси забезпечують відповідно подачу 6,17 і 17 м³/год, напір 50, 50, 100 м, К. К. Д.- 0,48, 0,6, 0,64, потужність 1,8, 3,5, 7,2 кВт. Висота всмоктування 6 м.

Основними частинами насоса (рис. 45) являються стальна обойма 1, резиновий статор 2, сталевий ротор 3, карданний вал 4. Ротор виконаний у вигляді однозахідного гвинта, статор представляє двохзахідну спіраль з кроком в два рази більшим кроку ротора. Діаметр статора менший діаметра ротора на 0,4 – 0,7 мм. Центри ксцентричні (зміщені) відносно осі обертання, завдяки цьому утворюється порожнина, яка переміщається вздовж осі, утворюється розрідження і проходить всмоктування по патрубку 5, а по 6 – нагнітання.

Карданний вал за допомогою привідного валу 7 і пружної муфти з'єднаний з валом електродвигуна за допомогою пальців 9 ведучої і ведомої муфт. Сильфон 12 захищає шарнір 6 від піску. Ущільнення вала здійснюється за допомогою сальника, який складається з втулки 13, набивки 14 і сталюого кільця 15. Вал 7 розміщений на двох радіально-упорних підшипниках 16, які сприймають осьове зусилля, вони знаходяться в гніздах опорної станини 17.

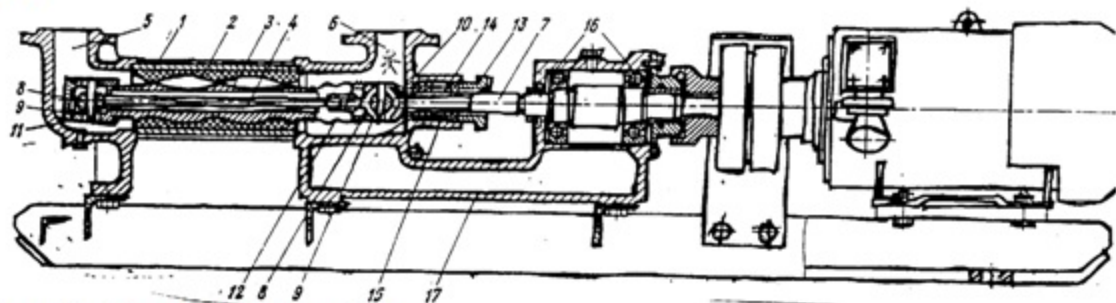


Рис.45 Гвинтовий насос 1В

Завдяки резиновою статору можна перекачувати забруднені рідини. Вода змачує ротор і статор, без неї запуск проводити не можна. Для заливки насоса підвідна і напірна

сторони з'єднані перепускною трубкою з вентиляем. Крім цього отвори патрубків повернуті вгору. Перепускна трубка використовується також для регулювання подачі.

Подача гвинтового насоса визначається за формулою

$$Q = 60 \times a_n \times 4 \times e \times l_{ш} \times D \times n. \quad (40)$$

де $a_n = 0,7 \dots 0,8$ – коефіцієнт подачі, який враховує втрати води, e – ексцентриситет, $l_{ш}$ – подвоєний крок ротора або крок статора, D – діаметр перетину ротора, n – частота обертання ротора. Ексцентриситет складає $e = 5 \dots 6$ мм, шаг гвинта $l_{ш} = 70 \dots 80$ мм.

Ерліфт – повітряний підйомник, в якому для транспортування води використовується повітря. Стиснене повітря від компресора 1 (рис. 46) по трубі 2 подається до форсунки 3, яка розміщена нижче рівня води. В трубі 4 утворюється легка водоповітряна суміш, яка витісняється стовпом рідини в резервуарі до повітряного відділювача 6 на поверхню.

Вихідні дані для розрахунку ерліфта є його подача Q (м³/год), геометрична висота подачі H_r (м) і глибина занурення форсунки $H_{п.ф.}$. Відносна величина занурення форсунки

$$a_{п.ф.} = \frac{H_{п.ф.}}{H=0,3 \dots 0,8} \quad (41)$$

Звідки глибина занурення форсунки $H_{п.ф.} = a_{п.ф.} \cdot H$. Для нормальної роботи ерліфта компресор повинен розвивати тиск $p_x = (1,1 \dots 1,2) \cdot H_{п.ф.} \cdot 10^4$ (Па). Необхідна кількість повітря (м³/год)

$$V = \frac{\alpha \times Q}{60} \quad (42)$$

Відносна витрата повітря α і діаметр підйомної труби визначають за номограмою рис. 47. Перевагами ерліфтів є: простота конструкції, невеликі габарити, відсутність рухомих деталей, розміщення основного обладнання на поверхні, безпека роботи, можливість перекачування забруднених рідин. Недоліки: невисокий К. К. Д. (0,2...0,4) і значне занурення форсунки.

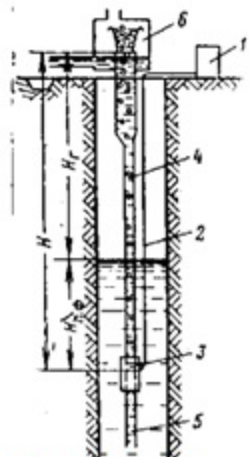


Рис. 46 Ерліфт

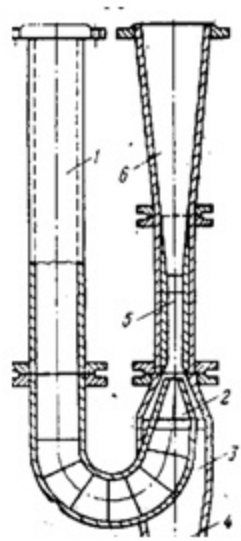
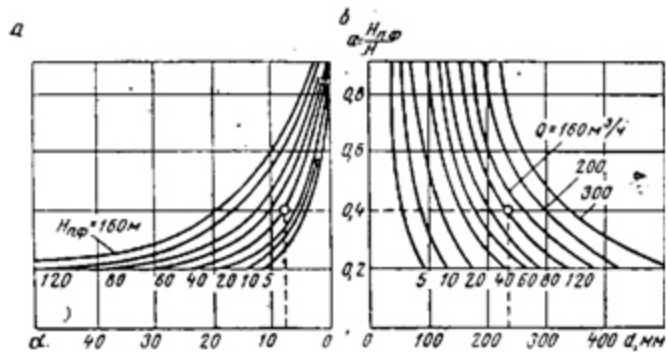


Рис. 47 Номограма для розрахунку ерліфта. Рис. 48 Гідроелеватор
а – глибин занурення, б – подачі

Гідроелеватор – водоструменевий насос, а якому використовується енергія робочої води, що подається стаціонарним насосом. Робоча рідина по трубопроводу 1 (рис. 48) і виходить з великою швидкістю через насадку 2. В камері 3 створюється розрідження і в цю зону по трубопроводу 4 всмоктується відкачувана рідина. Вона зміщується в горловині 5 з робочою рідиною і подається в дифузор 6.

Перевагами гідроелеватора є простота конструкції, невеликі габарити, відсутність рухомих деталей, можливість відкачки пульпи, мінімальні затрати на обслуговування.

Недолік гідроелеватора – низький К. К. Д. (0,4 і менше).

Контрольні запитання до теми 2.9:

2.9.1 Чому дорівнює подача гвинтового насоса, діаметром перерізу $D = 0,1$ м подвоєний крок ротора $l_{ш}=80$ мм, ексцентриситет $e = 5$ мм, частота обертання $n = 1500$ об/хв, коефіцієнт подачі $\alpha_n = 0,8$? 1. $150 \text{ м}^3/\text{хв}$, 2. $1,34 \text{ м}^3/\text{хв}$, 3. $13,8 \text{ м}^3/\text{хв}$.

2.9.2 Відносна глибина занурення форсунки $a_{п.ф.} = 0,4$. Відстань від форсунки до поверхні $H = 100$ м, яка глибина занурення форсунки $H_{п.ф.}$ (м) і який тиск повинен створювати компресор p_k (Па) ?

40, $(4,4 \dots 4,8) 10^5$. 2. 4, $(44 \dots 48) 10^5$. 3. 40, $(1,1 \dots 1,2) 10^4$.

2.9.3 За рахунок чого здійснюється всмоктування рідини, що відкачується в гідроелеваторах?