

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚИШЛОҚ ВА
СУВ ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ**

АНДИЖОН ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК ИНСТИТУТИ

“Қишлоқ хўжалигини механизациялаш” факультети

“Мелиорация ва гидротехника иншоотлари” кафедраси

“Қудуқли насос қурилмалари” фанидан

ТОПШИРИКЛАРНИ БАЖАРИШ БЎЙИЧА

УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА



Андижон-2015

Мазкур услубий қўлланма “Қудуқли насос қурилмалари” фани ўқув дастурига асосан тайёрланган бўлиб, барча бўлимларни ўз ичига олиб, талабаларни ушбу фан бўйича чуқур назарий ва амалий билим олишга мўлжаллангандир. Ундаги масалаларни ечиш талабаларнинг назарий билимларини мустаҳкамлайди ва муайян техник ҳисобларда мустақил фикрлаш қобилиятини шакллантиради.

Тузувчилар:

Мамажонов М.-Мелиорация ва ГТИ кафедрасининг профессори, т.ф.д.

Шакиров Б.М.- Мелиорация ва ГТИ кафедрасининг катта ўқитувчиси, т.ф.н.

Такризчилар:

Хожиматов А.-Мелиорация ва ГТИ кафедрасинингдоценти, т.ф.н.

Сабитова А.- Мелиорация ва ГТИ кафедрасининг доценти, т.ф.н.

Ушбу услубий қўлланма «Мелиорация ва гидротехника иншоотлари» кафедрасининг «__»_____2013 йилдаги «__» сонли йиғилишида кўриб чиқилиб маъқулланди.

Кафедра мудири к.х.ф.д., профессор

А.Исашов

Услубий қўлланма Қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш факультети Услубий комиссиясининг «__»_____2013_____йилдаги «__»-сонли йиғилишида кўриб чиқилиб, чоп этиш учун тавсия этилди.

Услубий комиссия раиси: т.ф.н., доц.

Ғ.Орипов

Услубий қўлланма АҚХИ услубий кенгашининг «__»_____2013_ йилдаги «__»-сонли йиғилишида кўриб чиқилиб, тасдиқланди.

Институт услубий кенгашининг раиси: к.х.ф.н., доц.

З.Жумабоев

Т О П Ш И Р И Қ №1

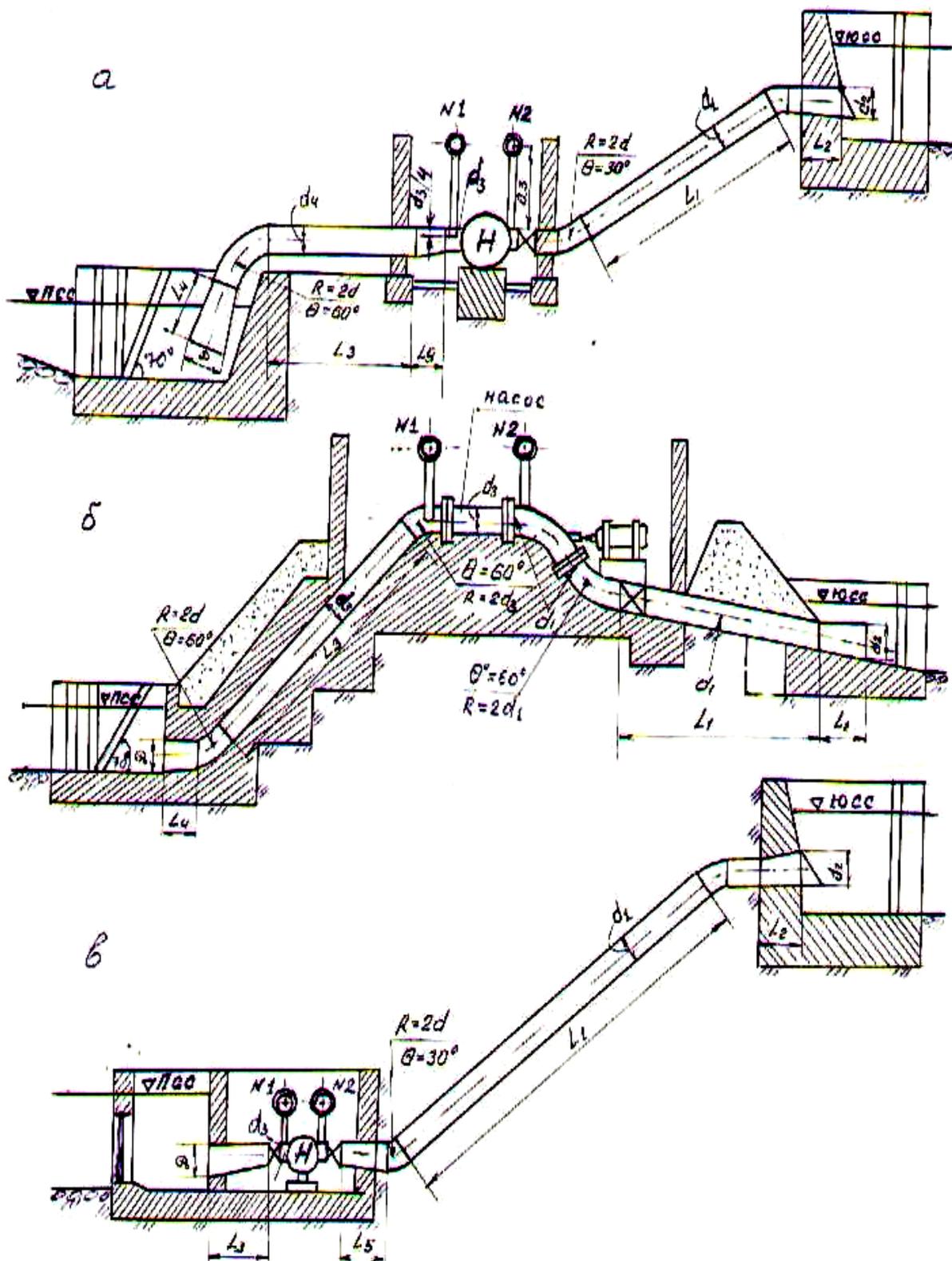
Мавзу: НАСОС КУРИЛМАСИНИНГ ТЎЛА УЗАТИШ БАЛАНДЛИГИНИ АНИКЛАШ ВА УНИНГ ИШ ТАРТИБИНИ КУЛФАК ЁРДАМИДА БОШКАРИШ

1.1. **(Намунавий масала).** Геодезик сўриш баландлиги $h_s=3,9$ м бўлган насос қурилмаси $Q=7,9$ м³/с сувни белгиси $VП.С.С=47,5$ м пастки сув сатҳидан белгиси $VЮ.С.С=50$ м юқори сув сатҳига диаметрлари $d_1=0,9$ м, $d_2=1,0$ м, $d_3=1,2$ м, $d_4=-$ м, $D=1,3$ м, узунликлари $L_1=4$ м, $L_2=3,0$ м, $L_3=6,9$ м, $L_4=2,4$ м, бўлган трубопроводлар орқали чиқариб бермоқда (1,а-расм)

Пастки ва юқори беъфлардаги оқимнинг жонли кесим юзалари $\omega_{н.с}=20,5$ м², $\omega_{ю.с}=5,70$ м² тенг.

Талаб этилади :

1. Насоснинг тўла узатиш баландлигини аниқлаш.
2. Ўлчов асбобларининг кўрсатиши билан насоснинг тўла узатиш баландлигини текшириш.
3. Насос қурилмаси суткасига 21 соатдан йилига 100 кун ишлаганда сарфлайдиган электр энергиясининг баҳосини аниқлаш (насоснинг фойдали иш коэффициенти $\eta_n=88$ %, двигателнинг фойдали иш коэффициенти $\eta_{дв}=95$ %);
4. Босимли трубопроводдаги сурма қулфак қисман тўсилганда насоснинг қуввати $a=23$ %, босими $b=31$ % ортса ва Ф.И.К. $c=15\%$ камайса, унинг қаршилиқ коэффициентини $\xi_{кул}$ ва очиқлик даражасини аниқлаш;
5. Босимли трубопроводдаги сурма қулфак қисман тўсилганда №2 ўлчов асбобининг кўрсатишини аниқлаш [6].



1-расм. Насос қурилмасининг турли ҳолатдаги ўрнатилиш тасвирлари:
 а-насоснинг ўқи пастки сув сатҳидан баландда ва юқори сув сатҳидан пастда;
 б-насос ўқи пастки ва юқори сув сатҳларидан баландда;
 в-насос ўқи пастки ва юқори сув сатҳларидан пастда.

Ечиш :

1. Насоснинг тўла босимини (1) формула билан аниқлаш

$$H = H_z + \sum h_w + \frac{V_{ю.с}^2 - V_{н.с}^2}{2g}; \quad (1)$$

бу ерда, $H_z = \nabla \text{Ю.С.С.} - \nabla \text{П.С.С.} = 50 - 47,5 = 2,5 \text{ м}$

Маҳаллий ва узунлик бўйича гидравлик қаршиликларга босим исрофларини топиш учун ҳар хил кесим юзалардаги оқимнинг тезликларини аниқлаймиз:

$$V_{н.с} = \frac{Q}{\omega_{н.с}} = \frac{7,9}{20,5} = 0,39 \text{ м/с}; \quad \frac{V_{н.с}^2}{2g} = \frac{0,39^2}{19,62} = 0,0077 \text{ м}$$

$$V_{ю.с} = \frac{Q}{\omega_{ю.с}} = \frac{7,9}{5,7} = 1,39 \text{ м/с}; \quad \frac{V_{ю.с}^2}{2g} = \frac{1,39^2}{19,62} = 0,098 \text{ м}$$

$$V = \frac{4Q}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 7,9}{3,14 \cdot 1,3^2} = 5,9 \text{ м/с}; \quad \frac{V^2}{2g} = \frac{5,9^2}{19,62} = 1,77 \text{ м}$$

$$V_1 = \frac{4Q}{\pi d_1^2} = \frac{4 \cdot 7,9}{3,14 \cdot 0,9^2} = 12,4 \text{ м/с}; \quad \frac{V_1^2}{2g} = \frac{12,4^2}{19,62} = 7,8 \text{ м}$$

$$V_2 = \frac{4Q}{\pi d_2^2} = \frac{4 \cdot 7,9}{3,14 \cdot 1^2} = 10 \text{ м/с}; \quad \frac{V_2^2}{2g} = \frac{10^2}{19,62} = 5,1 \text{ м}$$

$$V_3 = \frac{4Q}{\pi d_3^2} = \frac{4 \cdot 7,9}{3,14 \cdot 1,2^2} = 6,98 \text{ м/с}; \quad \frac{V_3^2}{2g} = \frac{6,98^2}{19,62} = 2,5 \text{ м}$$

Сўриш трубопроводидаги босимнинг исрофларини аниқлаймиз [8]:

1) хас-чўп ушловчи панжара учун: $h_{нан} = \xi_{нан} \frac{V_{н.с}^2}{2g} = 0,245 * 0,0077 = 0,002$

Тўртбурчак кесим юзали ўзаклари қалинлиги $\delta = 0,6 - 1 \text{ см}$, уларнинг оралиғи $b = 5 \text{ см}$, қиялик бурчаги $\alpha = 60^\circ$ бўлган хис-чўп ушловчи

панжаранинг қаршилик коэффициентини $\xi_{нан}$ қуйидаги формула билан топилади (1-илова):

$$\xi_{нан} = \beta \left(\frac{\delta}{b} \right)^{4/3} \sin \alpha = 2,42 \left(\frac{1}{5} \right)^{4/3} \sin 60^\circ = 0,245$$

Демак, $h_{нан} = 0,245 \cdot 0,013 = 0,0032 \text{ м}$

Эслатма: ўзаклар оралиғи b марказдан қочма насослар учун $b=(1/30)D$, ўқий насослар учун $b=(1/20)D$ қабул қилинади (D -насоснинг ишчи ғилдираги диаметри).

Бу ерда β -ўзакнинг шаклига боғлиқ коэффициент бўлиб (1-илова), қиррали ўзак учун $\beta=2,42$, силлиқланган ўзак учун $\beta=1,57$, юмалоқ кесим юзали ўзак учун $\beta=1,79$ га тенг қабул қилинади.

2) Қирғоғи ўткир қувурга оқимнинг кириши учун (1-илова):

$$h_{кир} = \xi_{кир} \left(\frac{V^2}{2g} \right) = 0,5 \cdot 5,9 = 2,95 \text{ м} \quad \text{бу ерда: } \xi_{кир} = 0,5 \text{ (1-илова)}$$

3) Конфузор учун $h_{кон} = \xi_{кон} \left(\frac{V_3^2}{2g} \right) = 0,32 \cdot 6,96 = 2,23 \text{ м};$

чунки $tg \frac{\theta^\circ}{2} = \frac{D - d_3}{2L_4} = \frac{1,3 - 1,2}{2 \cdot 2,4} = 0,02: \theta^\circ = 2^\circ 40'$ бўлганда, $\xi_{кон} = 0,04$

(1-иловадан) қабул қилинади.

4) бурилиш учун $h_{бур} = \xi_{бур} \frac{V_3^2}{2g} = 0,088 \cdot 0,36 = 0,031 \text{ м};$

чунки $R=2d_3$ ва $\theta^\circ=60^\circ$ бўлганда $\xi_{кон}=0,088$ қабул қилинади (1-илова)

5) узунлик l_3 учун: $h_{l_3} = \lambda \frac{L_3}{d_4} \cdot \frac{V_4^2}{2g} = 0,089 \cdot \frac{7,1}{2,3} \cdot 0,36 = 0,01 \text{ м}$

бу ерда, λ -ишқаланиш коэффициентини, Рейнольдс сони R_e га боғлиқ.

Рейнольдс сони Re кинематик ёпишқоқлик коэффициентини $\nu=0,0115 \text{ см}^2/\text{с}$ ($t=15 \text{ }^\circ\text{C}$), бўлганда,

$$Re = \frac{V_3 \cdot d_3}{\nu} = \frac{698 \cdot 120}{0,0115} = 7283478 > 2320 = Re_{кр}$$

Демак, оқимнинг турбулент ҳаракатли тартиби учун

$$\lambda = \frac{1}{(1,8 \lg Re - 1,52)^2} = \frac{1}{([1,8 \lg 7283478 - 1,52])^2} = 1,9$$

б) Конфузор 2 учун

$$h_{кон2} = \xi_{кон2} \frac{V_3^2}{2g} = 0,04 \cdot 2,5 = 0,1 \text{ м. Чунки}$$

Сўриш трубопроводидаги босим исрофлари йиғиндиси:

$$\begin{aligned} \Sigma h_{ws} &= h_{нан} + h_{кцр} + h_{кон} + h_{бур1} + h_{13} = \\ &= 0,0032 + 2,95 + 2,23 + 0,03 + 0,01 = 5,3 \text{ м} \end{aligned}$$

Босимли трубопроводдаги босим исрофларини аниқлаймиз:

1) сурма қулфак учун:

$$h_{кул} = \xi_{кул} \frac{V_1^2}{2g} = 0,07 \cdot 7,8 = 0,55 \text{ м}$$

бу ерда $\xi_{кул} = 0,07$ - қулфакни тўла очик ҳолати учун олинади (1-илова).

2) Иккита бурилиш учун ($\alpha = 60^\circ$).

$$h_{бур2} = h_{бур3} = \xi_{бур} \frac{V_1^2}{2g} = 0,0435 \cdot 7,8 = 0,34 \text{ м}$$

бу ерда $\xi_{бур} = 0,0435$ қиймат 1-иловадан $\alpha = 30^\circ$ ва $R = 2d_1$ қийматлар учун қабул қилинган

$$3) \text{ узунлик } L_1 \text{ учун } h_{L_1} = \lambda \cdot \frac{L_1}{d_1} \cdot \frac{V_1^2}{2g} = 1,9 \cdot \frac{4}{0,9} \cdot 7,8 = 65,9 \text{ м}$$

Бу

ерда

$$\lambda = \frac{1}{(1,8 \lg Re - 1,52)^2} = \frac{1}{([\![1,8 \lg 7283478 - 1,52]\!]^2)} = 1,9$$

$$\text{Чунки } Re = \frac{V_3 \cdot d_3}{\nu} = \frac{698 \cdot 120}{0,0115} = 7283478 > 2320 = Re_{кр} \quad \text{бўлганлиги сабабли}$$

оқимнинг ҳаракати турбулент тартибда бўлади

4) диффузор учун: м;

$$\text{чунки } \operatorname{tg} \frac{\theta^\circ}{2} = \frac{d_2 - d_1}{2L_2} = \frac{1 - 0,9}{2 \cdot 3} = 0,02 \text{ ва } \theta^\circ = 2,40'; \text{ бўлганда 1-иловадаги}$$

$\xi_{\text{диф}} = 0,04$ қабул қилинади.

5) Трубопроводнинг чиқиш қисми учун:

$$h_{\text{чик}} = \frac{(V_2 - V_{\text{ю.с}})^2}{2g} = \frac{(3,64 - 1,8)^2}{19,62} = 0,173 \text{ м}$$

Босимли трубопроводдаги босим исрофлари йиғиндиси:

$$\begin{aligned} \Sigma h_{\text{wx}} &= h_{\text{кул}} + 2 h_{\text{бур}} + h_{\text{л}} + h_{\text{диф}} + h_{\text{чик}} = \\ &= 0,074 + 2 \cdot 0,048 + 0,44 + 0,121 + 0,173 = 0,904 \text{ м.} \end{aligned}$$

Насос қурилмасидаги умумий босим исрофлари йиғиндиси:

$$\Sigma h_w = \Sigma h_{\text{ws}} + \Sigma h_{\text{wx}} = 0,221 + 0,904 = 1,125 \text{ м}$$

Демак, насос қурилмасининг тўла босими

$$H = H_2 + \Sigma h_w + \frac{V_{\text{ю2}}^2 - V_{\text{юс}}^2}{2g} = 31 + 1,125 + 0,177 - 0,013 = 32,28 \text{ м.}$$

2. Насоснинг тўла босимини (2) формула билан текшириш

$$H = h_{\text{вак}} + h_{\text{ман}} + Z + \frac{V_x^2 - V_s^2}{2g}; \quad (2)$$

1). *N1*-ўлчов асбобининг кўрсатишини аниқлаймиз. Бунинг учун пастки сув сатҳидаги *I-I* ва насос ўқидаги *II-II* кесимлар учун *0-0* текисликка нисбатан Д. Бернулли тенгламасини тузамиз:

$$\frac{P_\alpha}{\gamma} + \frac{V_{nc}^2}{2n} = \frac{P_s}{\gamma} + \frac{V_3^2}{2g} + \frac{d_3}{4} + h_s + \sum h_{ws} \quad (3)$$

$\frac{P_\alpha - P_s}{\gamma} = \frac{P_{\text{вак}}}{\gamma} = h_{\text{вак}}$ деб белгилаб, вакуумметрни кўрсатишини аниқлаймиз

$$h_{\text{вак}} = h_s + \sum h_{ws} + \frac{d_3}{4} + \frac{V_3^2 - V_{nc}^2}{2g} \quad (4)$$

$$h_{\text{вак}} = 4 + 0,221 + 0,525 + 0,411 - 0,013 = 5,18 \text{ м.}$$

2). *N2* ўлчов асбобининг кўрсатишини аниқлаймиз. Бунинг учун насос ўқидан ўтувчи *II-II* ва юқори сув сатҳидаги *III-III* кесимлар учун *0-0* тенглаштириш текислигига нисбатан Д. Бернулли тенгламаси тузамиз:

$$\frac{P_x}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + \frac{d_1}{2} + 0,3 = \frac{P_\alpha}{\gamma} + \frac{V_{\text{ю.с.}}^2}{2g} + h_x + \sum h_{wx} \quad (5)$$

бундан $\frac{P_x - P_\alpha}{\gamma} = \frac{P_{\text{ман}}}{\gamma} = h_{\text{ман}}$ деб белгилаб манометр кўрсатиши

қуйидагича аниқланади:

$$h_{\text{ман}} = h_x + \sum h_{wx} - \frac{d_1}{2} - 0,3 + \frac{V_{\text{ю.с.}}^2 - V_1^2}{2g} \quad (6)$$

$$h_{\text{ман}} = 27 + 0,904 - 0,85 - 0,3 + \frac{0,5^2 - 4,54^2}{19,62} = 25,85 \text{ м}$$

бу ерда h_x - геодезик ҳайдаш баландлиги

$$h_x = \nabla \Pi.O.C.C - (\nabla \Pi.C.C + h_s) = 53 - (22 + 4) = 27 \text{ м}$$

Босимлар ўлчаш нуқталари орасидаги баландлик

$$Z = \frac{d_1}{2} + 0,3 - \frac{d_3}{4} = 0,85 + 0,3 - 0,525 = 0,625 \text{ м.}$$

Бундан ташқари $V_x = V_1$ ва $V_s = V_3$ қабул қилинади.

Аниқланган қийматларни (2) формулага қўйиб насоснинг тўла босимини текшириб кўрамиз:

$$H = 5,18 + 25,85 + 0,625 + \frac{4,54^2 - 2,98^2}{19,62} = 32,20 \text{ м}$$

Демак, (1) ва (2) формулалар билан топилган насоснинг тўла босими бир хил қийматга эга ($H=32,25 \text{ м}$).

3. Насос қурилмасининг сарфлаган электр энергияси баҳосини аниқлаш

Бир йилда 210 кун суткасига 20 соатдан ишлаганда насос қурилмаси сарфлаган электр энергияси миқдори қуйидаги формула билан топилади:

$$E = N_{н.кур} T = \frac{9,81QH}{\eta_n \eta_{об} \eta_{уз} \eta_{эл.м}} T = \frac{9,81 \cdot 10,3 \cdot 32,25}{0,88 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 0,99} \cdot 4200 = 15219890 \text{ квт.соат};$$

Электр энергияси баҳоси $A = E \cdot S = 15219890 \cdot 0,25 = 3804972,5 \text{ сўм}$

бу ерда, $S=0,25 \text{ сўм} - 1 \text{ квт.соат}$ электр энергиясининг нархи.

4. Сурма қулфак қисман тўсилганда унинг қаршилигини аниқлаш

Масалани шарти бўйича қулфак қисман тўсилганда, насоснинг қуввати $a=22 \%$ га, босими $v=38 \%$ ортади, $\Phi.И.К. c=15 \%$ га камаяди.

Насоснинг валидаги қуввати

$$N = \frac{9,81QH}{\eta_n} \quad (7)$$

Қулфак тўсилганда (7) формулага қуйидаги ўзгариш киритилади:

$$1,22N = \frac{9,81Q_x \cdot 1,38H}{0,85\eta_n} \quad (8)$$

Юқоридаги (7) ва (8) формулалардан

$$1,22 \frac{9,81QH}{\eta_n} = \frac{9,81Q_x \cdot 1,38H}{0,85 \cdot \eta_n};$$

$$Q_x = \frac{1,22 \cdot Q \cdot 0,85}{1,38} = \frac{1,22 \cdot 10,3 \cdot 0,85}{1,38} = 7,73 \text{ м}^3/\text{с}$$

Насоснинг сув ҳайдаши ўзгариши билан сўриш ва босимли трубопроводлардаги босим исрофлари квадрат қонуният асосида ўзгаради, яъни

$$\frac{h_w^I}{h_w} = \left(\frac{Q_x}{Q} \right)^2 \quad \text{у ҳолда,}$$

$$\sum h_{ws}^I = \sum h_{ws} \left(\frac{Q_x}{Q} \right)^2 = 0,221 \left(\frac{7,73}{10,3} \right)^2 = 0,124 \text{ м}$$

$$\sum h_{wx}^{\parallel} = \sum h_{wx}^I - h_{квл}^I = \left(\sum h_{wx} - h_{квл} \right) \left(\frac{Q_x}{Q} \right)^2 = (0,904 - 0,0735) \left(\frac{7,73}{10,3} \right)^2 = 0,8255 \cdot 0,564 = 0,465 \text{ м}$$

бу ерда $\sum h_{wx}^{\parallel}$ - сурма қулфак қаршилиги ҳисобланмаган ҳолдаги босимли трубопроводнинг босим исрофлари йиғиндиси.

Сурма қулфак қисман тўсилгандаги босим исрофлари йиғиндиси

$$\sum h_w^I = \sum h_{ws}^I + \sum h_{wx}^I = \sum h_{ws}^I + \sum h_{wx}^{\parallel} + h_{квл}^I = 0,124 + 0,465 + h_{квл}^I = 0,589 + h_{квл}^I$$

Масалани шартига асосан насос қурилмасининг босими қуйидагича ифодаланади:

$$1,38H = H_z + \sum h_w^l + \frac{(V_{ю.с}^l)^2 - (V_{н.с}^l)^2}{2g}$$

$$1,38H = H_z + 0,589 + h_{кулф}^l + \frac{(V_{ю.с}^2 - V_{н.с}^2)}{2g} \cdot \left(\frac{Q_x}{Q}\right)^2$$

$$h_{кул}^l = 1,38H - H_z - 0,589 - \frac{(V_{ю.с}^2 - V_{н.с}^2)}{2g} \cdot \left(\frac{Q_x}{Q}\right)^2$$

$$h_{кул}^l = 1,38 \cdot 32,25 - 31 - 0,589 - (0,177 - 0,0128) \cdot 0,564 = 12,92 - 0,092 = 11,8 м$$

Шундай қилиб, $h_{кулф}^l = \xi_{кулф}^l \frac{(V_1^l)^2}{2g}$ десак,

$$\xi_{кулф}^l = \frac{h_{кул}^l \cdot 2g}{(V_1^l)^2 \cdot \left(\frac{Q_x}{Q}\right)^2} = \frac{11,8}{0,592} = 19,98$$

Топилган $\xi_{кулф}^l = 19,98$ қиймат бўйича 1-иловадан қулфакнинг очиклик даражасини аниқлаймиз [8]:

$$\frac{h}{d_1} = 0,252; \quad h = 0,252 d_1 = 0,252 \cdot 1,7 = 0,48 м$$



2-расм

**5. Босимли трубопроводдаги сурма қулфак қисман тўсилганда №2
ўлчов асбобининг кўрсатишини аниқлаш**

$$\begin{aligned}h_{ман}^I &= h_x + \sum h_{w,x}^I - \frac{d_1}{2} - 0,3 + \frac{(V_{ю.с}^I)^2 - (V_1^I)^2}{2g} = \\&= h_x + \sum h_{w,x}^{\parallel} + h_{кул}^I - \frac{d_1}{2} - 0,3 + \frac{(V_{ю.с}^I)^2 - (V_1^I)^2}{2g} \cdot \left(\frac{Q_x}{Q}\right)^2 = \\&= 27 + 0,465 + 13,01 - 0,85 - 0,3 + (0,177 - 1,05) \cdot 0,564 = 39,24 - 0,498 = 38,83 м\end{aligned}$$

Демак, қулфак қисман тўсилганда №2 манометрнинг кўрсатиши ортади
яъни: $h_{ман}^I > h_{ман}$ ($38,83 > 25,85 м$) бўлади.

ТОПШИРИҚ №2

Мавзу: Қудуқ насос қурилмасининг турли вариантлардаги ҳисоблари

2.1. **(Намунавий масала).** Қудуқнинг қуйилиш жойидан 500 м нарида жойлашган резервуарга қудуқдан сув чиқариб ҳайдаб бериш учун жихозлар танлаш учун имкон вариантларни кўриб чиқиш керак. Берилган маълумотлар: сув узатиши $Q=180 \text{ м}^3/\text{соат}$ ёки 50 л/с , қудуқнинг солиштирма дебити $q_0=15 \text{ м}^3/\text{соат}$, пўлат қувурнинг диаметри $D_y=250 \text{ мм}$, резервуардаги сувни сатҳи 74 м ва қудуқдаги сувнинг статик сатҳи $\nabla=42 \text{ м}$.

Қуйидаги мисолда жихозларнинг тўрт хил вариантлари кўриб чиқиш мумкин: артезиан (А ёки АТН тури) ва сувга ботирилувчи электр насослари (ЭЦВ тури), эрлифт ва гидроэлеватор-насос қурилмаси (сув сочувчи насос билан).

1 вариант. Чўктирилган (артезиан) насос жихози (2.1, а чизмаси).

Насоснинг ҳисобий босими:

$$H_p = H_z + x + \sum h_w = 32,0 + \frac{180}{15} + 1,05 \cdot 5,67 \cdot 0,542 = 47,23 \text{ м},$$

бу ерда: $H_z = \nabla \text{ ЮСС} - \nabla \text{ см} = 74 - 42 = 32 \text{ м}$ -сув кўтарилишининг геодезик баландлиги;

$$x = \frac{Q}{q_0} = \frac{180}{15} = 12 \text{ м}; Q \text{ ва } q_0 \text{ -қудуқнинг сув сарфи ва солиштирма дебити};$$

$$\sum h_w = 1,05 i L_{mp} = 1,05 \cdot 0,0059 \cdot 544 = 3,37 \text{ м босимни йўқолиши};$$

бу ерда, 1,05-маҳаллий қаршиликларда босимни йўқолишини ҳисобга олувчи коэффициент;

L_{mp} - қувурнинг узунлиги;

$$L_{mp} = H_z + x + L = 32 + 12 + 500 = 544 \text{ м}$$

$L_{mp} = 0,544 \text{ км}$ – қудуқ атрофидаги насоснинг босим қувурини $D_y = 250 \text{ мм}$ ҳисобга олган ҳолдаги узунлиги.

i қуйидагича ифодаланади:

$$i = Q^2 / K^2 = 0,05^2 / 0,65^2 = 0,0059$$

бу ерда, Q - насоснинг сув ҳайдаши, $м^3/с$; K - кувурнинг сув сарфи коэффициенти: $K = C\omega' \sqrt{R} = 52,59 \cdot 0,049 \cdot \sqrt{0,0625} = 0,654$;

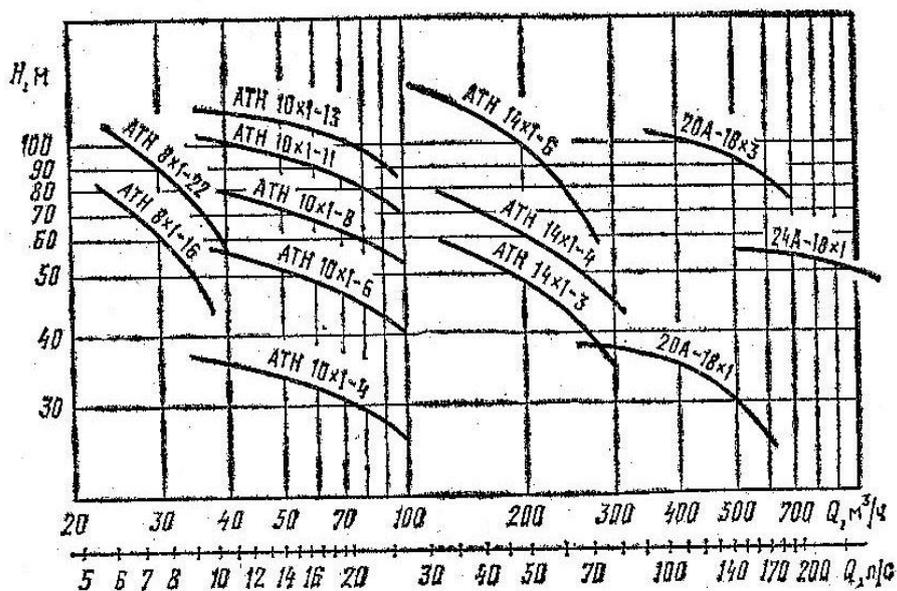
$$\omega' - \text{кувурнинг кесим юзаси, } м^2; \omega = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,25^2}{4} = 0,049 м^2;$$

$$C - \text{Шези коэффициенти: } C = \frac{1}{n_{\Delta}} R^{1/6} = \frac{1}{0,012} \cdot 0,0625^{1/6} = 52,59$$

n_{Δ} - кувурнинг ғадир-будирлик коэффициенти (пўлат учун $n_{\Delta}=0,012$);

R - кувурнинг гидравлик радиуси, м;

$$R = \frac{d}{4} = \frac{0,25}{4} = 0,0625 м$$

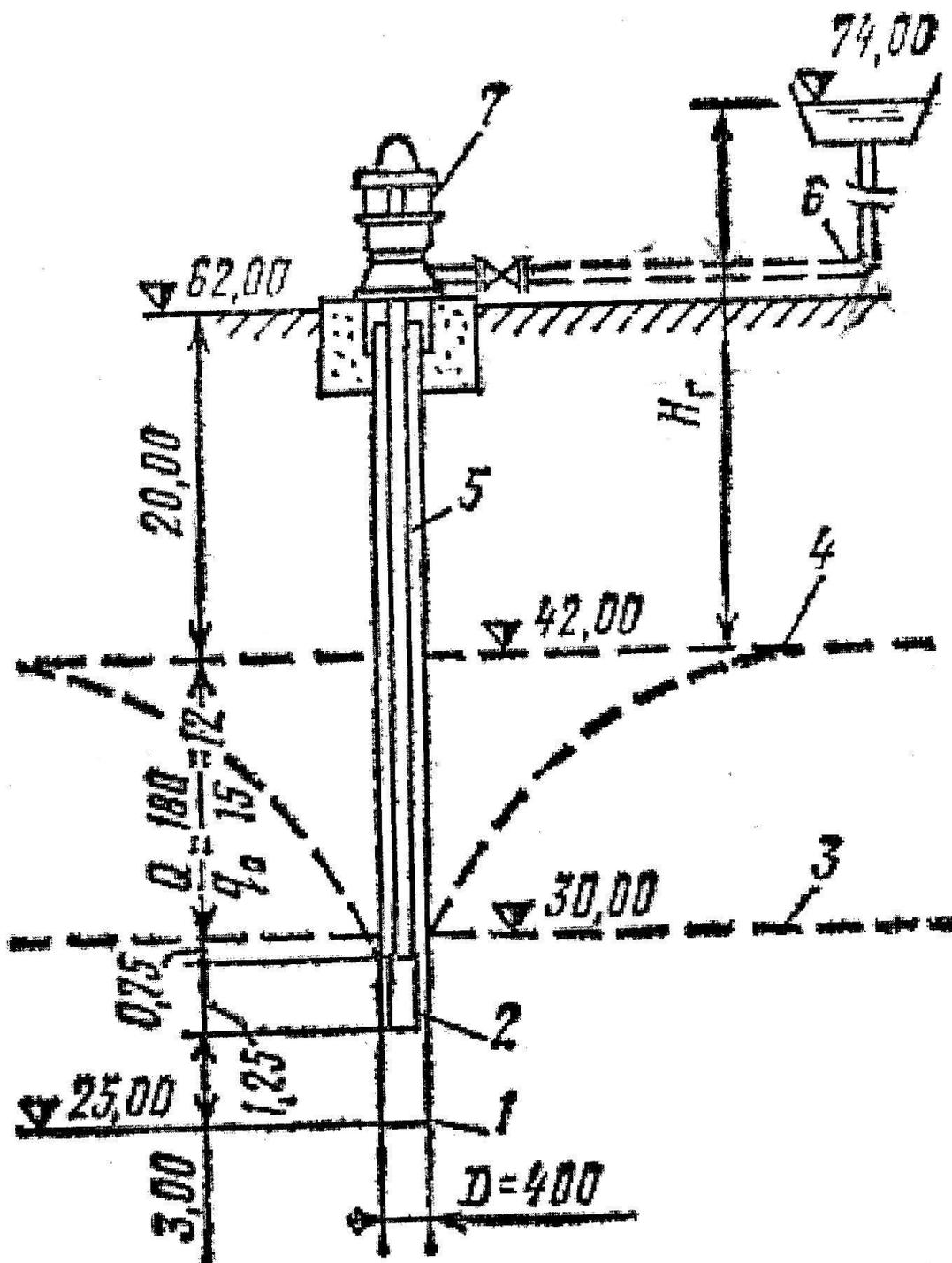


2.2-расм. А ва АТН туридаги насосларнинг тавсифлари

АТН14-1-3 насоснинг энг яқини сувга чўктирилган артезиан насосларнинг тавсифидан (2.2-расм) аниқланади. Бу насос бўйича каталогдан батафсил маълумотлар олинади, босими 47 м бўлганда куйидаги кўрсаткичларга эга:

$Q=200 м^3/соат$, қуввати 55 кВт, ФИК=69%, АВШ-55н электродвигатели, айланиш сони 1475 айл/мин, насоснинг массаси 207 кг, ўрама кувурнинг диаметри 400 мм.

Насоснинг ишчи қисми қудуққа тўла туширилиши керак, динамик сув сатҳидан пастрок, ёки 30,00 м белгидан пастрда.



2.1-расм

2вариант. Сувга ботирилувчи электрнасос қурилмаси (2.3,б чизма). Сувга ботирилувчи насосларнинг тавсифидан (2.4-расм) аникланади, бизнинг ҳолат учун энг яқин параметрларга ЭЦВ -12-160-65 насоси аниқланди. Сув насоснинг сув кўтарувчи қувурнинг диаметри 150 мм, биринчи вариантдагидек 250 мм эмас, шунинг учун ҳисобий босимга ўзгартириш киритамиз:

$$H_p = H_z + x + 1,05(h_{w1} + h_{w2});$$

$$H_p = 32,0 + \frac{180}{15} + 1,05(5,67 \cdot 0,5 + 76,6 \cdot 0,042) = 50,34 \text{ м},$$

бу ерда: $H_z = \nabla \text{ ЮСС} - \nabla \text{ см} = 74 - 42 = 32 \text{ м}$ - сув кўтарилишининг геодезик баландлиги;

$$x = \frac{Q}{q} = \frac{180}{15} = 12 \text{ м}; Q \text{ ва } q_0 \text{ - кудукнинг сув сарфи ва солиштирма дебети};$$

1,05-маҳаллий қаршиликларда босимни йўқолишини ҳисобга олувчи коэффициент;

5,67 м- қувурнинг 1 км узунлигига босим исрофи;

бунда i_2 қуйидагича ифодаланди:

$$i_2 = Q^2 / K^2 = 0,05^2 / (0,164)^2 = 0,093$$

бу ерда: Q - насоснинг сув ҳайдаши, $\text{м}^3/\text{с}$;

K - қувурнинг сув сарфи коэффициенти:

$$K = C \omega' \sqrt{R} = 48 \cdot 0,0176 \cdot \sqrt{0,0375} = 0,164;$$

ω' - қувурнинг кесим юзаси, м^2 ;

$$\omega = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,15^2}{4} = 0,0176 \text{ м}^2;$$

C - Шези коэффициенти:

$$C = \frac{1}{n_\Delta} R^{1/6} = \frac{1}{0,012} \cdot 0,0375^{1/6} = 48$$

n_{Δ} - кувурнинг ғадир-будирлик коэффиценти (пўлат учун $n_{\Delta}=0,012$);

R - кувурнинг гидравлик радиуси, м;

$$R = \frac{d}{4} = \frac{0,15}{4} = 0,0375 \text{ м}$$

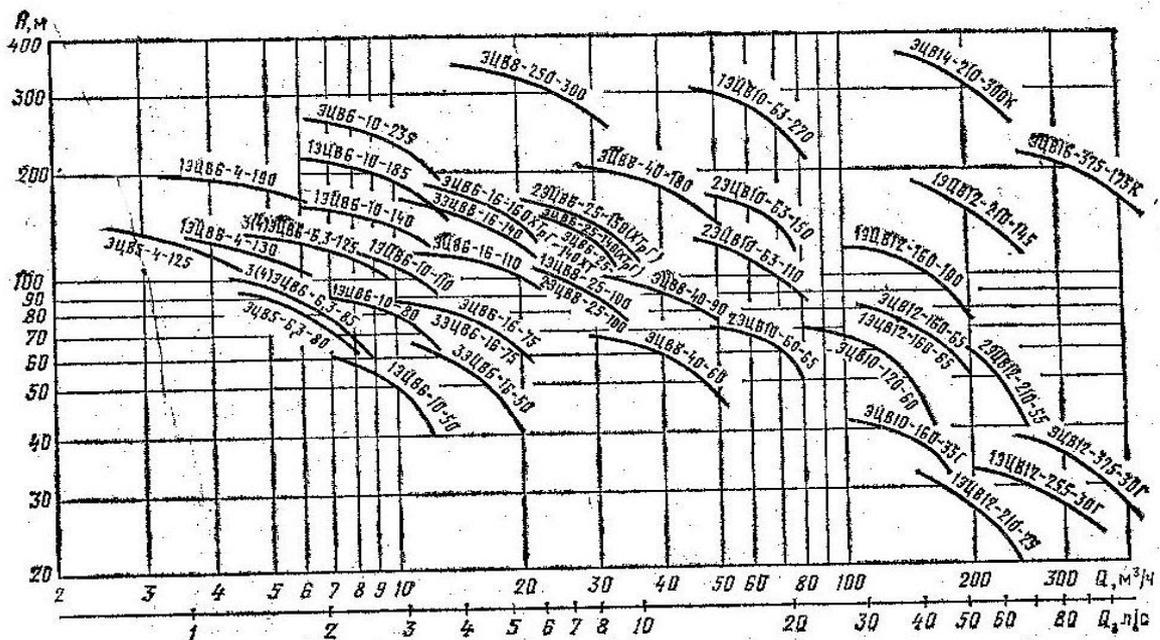
$$\sum h_{w2} = 1,05 i_2 L_2 = 1,05 \cdot 0,093 \cdot 47,5 = 3,46 \text{ м}$$

$$\sum h_{w1} = i_2 L_{mp} = 5,67 \cdot 0,5 = 2,83 \text{ м}$$

$L_{mp} = 0,544$ км – қудук атрофидаги насоснинг босим қувурини $D_y = 150$ мм ҳисобга олган ҳолдаги узунлиги.

L_2 - кувурнинг узунлиги:

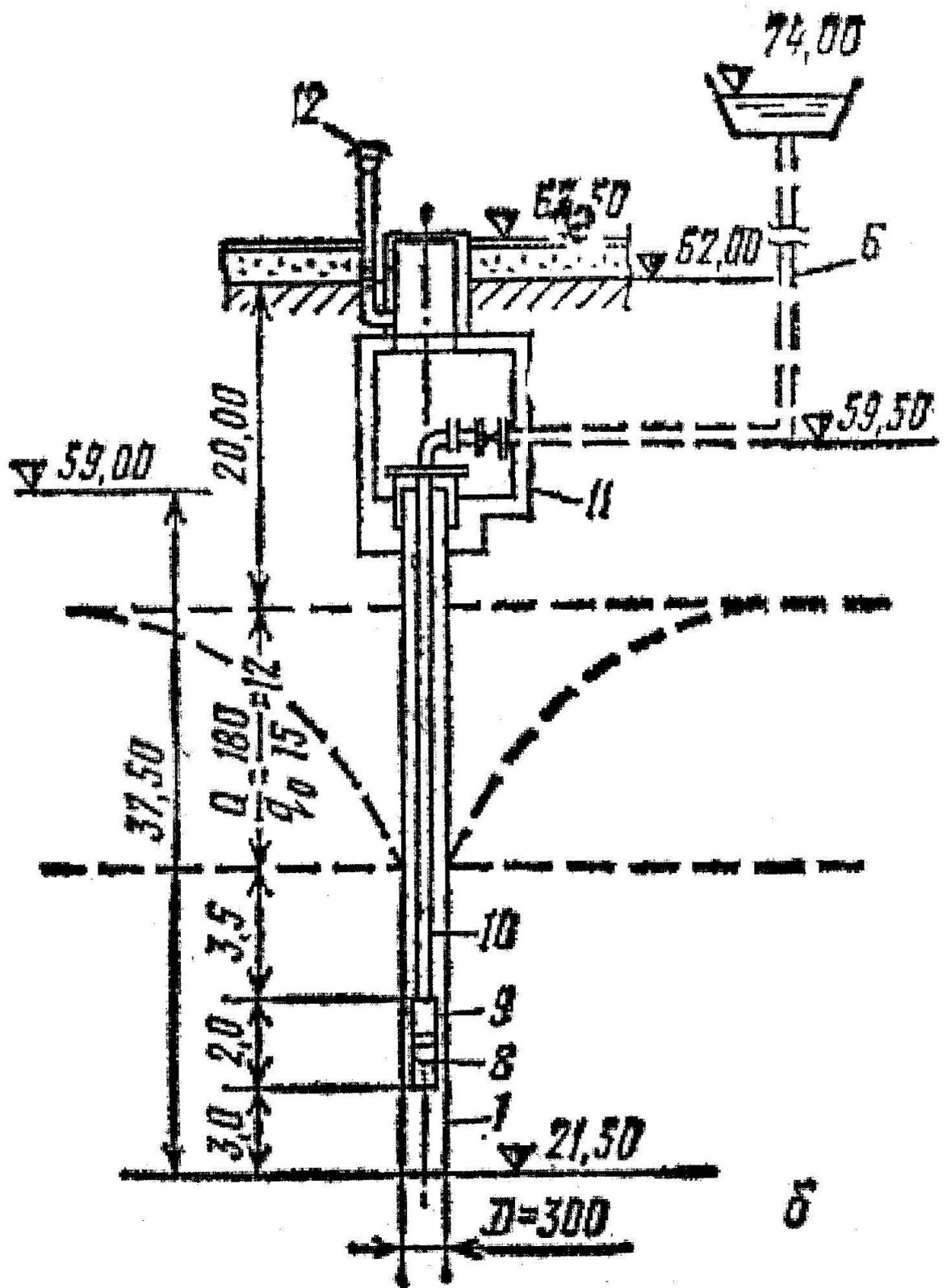
$$L_2 = H_2 + x + L = 32 + 12 + 3,5 = 47,5 \text{ м}$$



2.4 -расм. ЭЦВ туридаги насосларнинг тавсифлари

“ЭЦВ12-160-65 насоснинг босими $H=50$ м тенг бўлганда “Насосы погружные скважинные для воды” (Белгород,1976) А-364-76 альбом каталогига мувофиқ (2.4 -расм) қуйидаги кўрсаткичларга эга:

Сув ҳайдаши $Q=210 \text{ м}^3/\text{соат}$, қуввати 35 кВт, ФИК=62 %, ПЭД8-45-270 электродвигателини қуввати 45 кВт, электронасоснинг массаси 400 кг, ўрама қувурнинг диаметри $D_y=300 \text{ мм}$.



2.3-расм

3 вариант. Эрлифт қурилмасини жихозлари (2.5,в чизма). Эрлифтни ФИК насосга нисбатан паст бўлгани учун ва фақат вертикал қудуқларда ишлашини мумкинлигини ҳисобга олиб, 74,0м белгига сув икки поғонали усул билан чиқарилади. Биринчи поғона-эрлифт, ер устидаги қудуқни олдидаги боққа сув узатиб беради. Ҳисоблаш учун асосий кўрсаткичлар 1,в чизмада келтирилган.

Қурилмани ишлаш принципи қуйидагича. Қисилган ҳаво компрессордан 14 қувур орқали қудуққа берилади, бу ерда 13 башмак-форсунка орқали 10 сув кўтариш қувурига тушади ва сув билан аралашиб юкорига 17 ҳаво ажратқичга кўтарилади. Ҳаво атмосферага чиқиб кетади ва сув 16 боққа қуйилади. Шу ердан уни 15 марказдан кочма насос 6 қувур бўйлаб резервуарларга етказиб беради. Қуйида шу қурилмани тахминий ҳисоби келтирилган.

1. Қуйилиш сатҳидан форсунка-башмакни ботирилиши:

$$H = kh_f = 2,20 \cdot 34 = 75 \text{ м}$$

бу ерда: $k=2,0..2,2$ - форсункани ботирилиш коэффициентини;

$h_f = 34$ м-қуйилиш белгисидан динамик сатҳигача бўлган масофа.

1 жадвал

Форсункани ботирилиш коэффициентини кўтариш баландлигига боғлиглиги

Кўтариш баландлиги $h_f, \text{м}$	< 15	15...30	30...60	60...90	90...120
Форсункани ботирилиш чуқурлиги, k	3...2,5	2,5...2,2	2,2...2,0	2,0...1,75	1,75...1,65
Эрлифтнинг гидравлик ФИК, $\eta_{в.в}$	0,59	0,57	0,53	0,5	0,4

2. Сув кўтарувчи қувурни узунлиги:

$$H_1 = H + l_{\text{башмак}} + 2 = 75 + 2,1 + 2 = 79 \text{ м}$$

бу ерда 2 м- оқимни турғунлаш ва қурилмани ноаниқлик захираси;

$l_{\text{башмак}}$ - башмак узунлиги (3 жадвал);

3. Қудуқнинг чуқурлиги:

$$S = H_1 - (\sqrt{H_{\text{узл}}} - \sqrt{E}) + \sqrt{H} = 79 - (64 - 62) + 3 \dots 5 = 80 \dots 82 \text{ м},$$

бу ерда $\sqrt{H} = 3 \dots 5$ м-ҳисобдаги ва ўрнатишдаги ноаниқлик захираси;

4. Эрлифтни ишлаш учун зарур бўлган ҳаво миқдори:

$$Q_B = V_0 Q = \frac{h_1 Q}{23 \eta_{в.в} \lg h_1 \frac{(k-1)}{10} + 10} = \frac{34 \cdot 180}{23 \cdot \frac{0,53 \lg (34 \cdot (2,2 - 1) + 10)}{10}} = 710 \text{ м}^3/\text{соат} = 11,8 \text{ м}^3/\text{мин}$$

$$V_0 = \frac{Q_B}{Q} = \frac{710}{10} = 3,95$$

Эрлифтнинг гидравлик ФИК $\eta_{в.в} = 0,4 \dots 0,59$ ўзгариб туради. Эмульсия ишқаланиш, ҳаво пуфакчаларини сизиб ўтиш (сийганиб), форсункадан ҳаво сизиб чиқиши, эмульсия ҳаракатини тезланиши, сув кўтарувчи қувурдаги эмульсияни оқиб чиқиши, сув кўтарувчи қувурдан эмульсияни кўтарилишида босимни пасайиши ҳисобига ҳаво пуфакчаларини кенгайишида иссиқликни ўзига тутиб олишдан эрлифтда асосий босим энергиясини исрофи ҳосил бўлади.

Босим исрофини ҳисоблаш қийин бўлгани учун, амалий мақсадлар учун юқорида кўрсатилган гидравлик ФИК фойдаланиш мумкин.

5. Компрессорнинг ҳаво ҳайдаши:

$$Q_k = a_1 a_2 Q,$$

бу ерда a_1 ва a_2 – ҳавони ҳароратига ва денгиз сатҳига нисбатан жойланиш баландлигини компрессорнинг ҳайдашига боғлиқлиги коэффициентлари. Амалиётда ўртача шароитлар учун (сувни оқиб кетишини ва бошқаларни ҳисобга олган ҳолда қуйидаги формула бўйича компрессорнинг ҳаво ҳайдашини аниқлаш мумкин:

$$Q_k = 1,2 Q_v = 1,2 \cdot 11,8 = 14,2 \text{ м}^3/\text{мин}$$

6. Компрессорнинг ҳисобий босими:

$$\text{Юрғизишдаги } P_n = 0,01(H - h_0 + 2) = 0,01(75 - 22 + 2) = 0,55 \text{ МПа};$$

$$\text{Ишчи } P_l = 0,01(H - h_l + 5) = 0,01(75 - 34 + 5) = 0,46 \text{ МПа}$$

бу ерда 2 ва 5 – ҳаво қувуридаги босим исрофини амалий қабул қилинадиган қийматлари (м). Махсус формулалар ёрдамида босим исрофини қийматини аниқлашда фойдаланилади.

7. Эрлифтни сиқилган ҳаво билан таъминлашда маълумотнома – каталогдан 2та қўзгалувчан компрессорлар ЭК-9М қабул қилинади, узатиши 9 м³/мин ва босими 0,6 МПа ҳар бири. Узатма сифатида қуввати 75 кВт А2-92-6 электродвигатели қўлланилади. Компрессор ва эрлифт оралигида ресивер ўрнатилиши керак. Унинг сифими компрессорни узатиши 30 м³/мин кам бўлганда қуйидаги формула билан аниқланади:

$$V_{pec} = 2\sqrt{Q_k} = 2\sqrt{14,2} = 7,5 \text{ м}^3$$

Ҳозирги вақтда тайёрланадиган ресиверларнинг рўйхатини ҳисобга олган ҳолда энг яқин катта ҳажмли 10 м^3 ресивер қабул қилинади.

8. Эрлифтни гидравлик ФИК орттириш учун, кўтариш баландлиги катта бўлганда (30...40 м катта) сув чиқарувчи қувурни диаметрини ўзгарувчан қилиш керак. Энг тежамкор эрлифтни ишлатиш тажрибаси шуни кўрсатадики, сув ёки суюқликни тезлиги қувурдан форсункагача 1..2 м/с бўлиши керак, форсункада 3..5 м/с ва қуйилишда 6..8 м/с. Ҳаво қузури сув кўтаргич қувурини ташкисида (ташки, параллел тармоғи) ва ичида (марказий, ички тизим). Охири ҳолатда сув кўтариш қувурни диаметри катталашади. Ҳаво ҳайдайдиган қувурни ички диаметри тавсия этилган ҳаво тезлиги $v_{\text{воз}} = 8..10 \text{ м/с}$ қараб ҳисоблаймиз. $v_{\text{воз}} = 9 \text{ м/с}$ деб қабул қилиб, қувурни ички диаметрини қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$4 \cdot Q_k$$

м

Қувурни ташқи диаметри 83 мм деб қабул қиламиз. Ҳаво қувурини марказий жойлашувини танлаймиз. Арифметик ҳисоб қитобларини қискартириш учун сув кўтаргич қувурни ҳамма узунликлари бўйича ички диаметри бир ҳил бўлган вариантини кўриб чиқамиз. Суюқликни ўртача ҳаракат тезлиги бўйича диаметрини ҳисоблаймиз, ҳаво қувурини қўндаланг кесимини қисилганлигини ҳисобга олган ҳолда тавсия этилган қўйилиш тезлиги $v_{изл}=7$ м/с:

$$D_{600} = 0,227 \text{ м}$$

бу ерда $d=0,083$ м – ҳаво қувурини ташқи диаметри.

ГОСТ 8732-70 га мувофиқ сув кўтаргич қувурни ташқи диаметрини $D=273$ мм қабул қиламиз (деворнинг қалинлиги 7 мм), ўрама қувурни ташқи диаметри $D=325$ мм (деворнинг қалинлиги 10 мм).

9. 2 ва 3 жадвалларда кўрилган эрлифт қурилмаларини амалий қийматлари келтирилгани олинган натижалар билан баҳолаш учун

10. Иккинчи кўтарилиш бўйича насос танлаш:

$$H_p = H_{\text{сmax}} + h_m + h_d = 11,0 + 1,0 + 2,4 = 14,84 \text{ м},$$

бу ерда $H_{\text{сmax}} = \nabla \text{Ю.С.С.} - \nabla H_{\text{бак}} = 74,0 - 63,0 = 11$ м- максимал геодезик кўтариш баландлиги; $h_m = 1,0$ м- маҳаллий босим исрофи

2 жадвал

Қувур диаметрини (мм) эрлифтнинг ҳайдаши билан боғлиглиги

Узатиши Q, л/с	Сув кўтаргич D	Ҳаво ҳайдовчи d	Ўрама D ₀	Сув кўтаргич D	Ҳаво ҳайдовчи d	Ўрама D ₀
1...2	40	12	100	-	-	-
2...3	50	12...20	100	50	12,5	75
3...4,5	63	20...25	150	63	20	100
4,5...6	-	-	-	75	20	100
6...9	75	25...30	150	88	25	125

9...12	88	25...30	200	100	30	150
12...18	100	30...38	200	113...125	38	175
21...30	125	38...50	250	150	50...63	200
30...45	150	50...63	300	200	75	250
45...60	175	50...63	350	-	-	-
60...70	200	63...75	350	250	88	300
Ҳаво кувурини диаметри, мм	Ҳаво узатили ши, м ³ /соат	Башмакнинг узунлиги, мм	Қатордаги тешиқлар сони	Қаторлар сони	Тешиқлар диаметри, мм	

$h_o = iL_{mp} = 5,67 \cdot 0,5 = 2,84$ м- кувурнинг узунлиги бўйича босим исрофи.

Марказдан қочма консолли насосларнинг тавсифига қараб (2.6-расм) каталогдан К-160/20 насосни танлаймиз, ишчи ғилдирагини йўнишидан кейин насоснинг кўрсаткичлари қуйидагича:

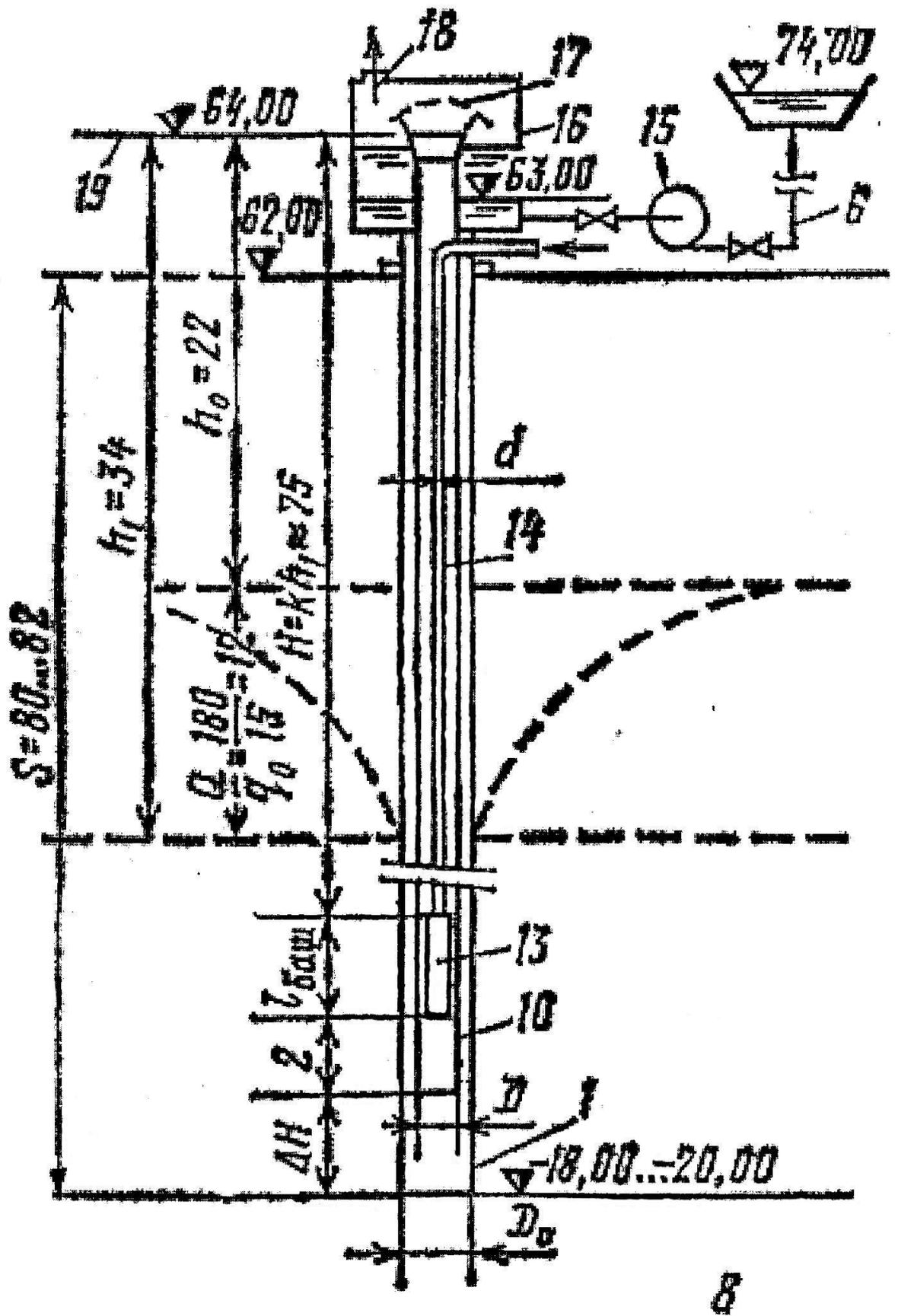
$$Q=180 \text{ м}^3/\text{соат}; H=14,84 \text{ м}; \eta=78 \%; \Delta h_{дон}=4,5 \text{ м}.$$

Насоснинг қуввати 13 кВт, $n=1450$ ай/мин А2-61-4 электродвигатели билан ўрнатилади. Агрегатнинг массаси 365 кг.

Зжадвал

Эрлифт конструкциялари бўйича асосий маълумотлар

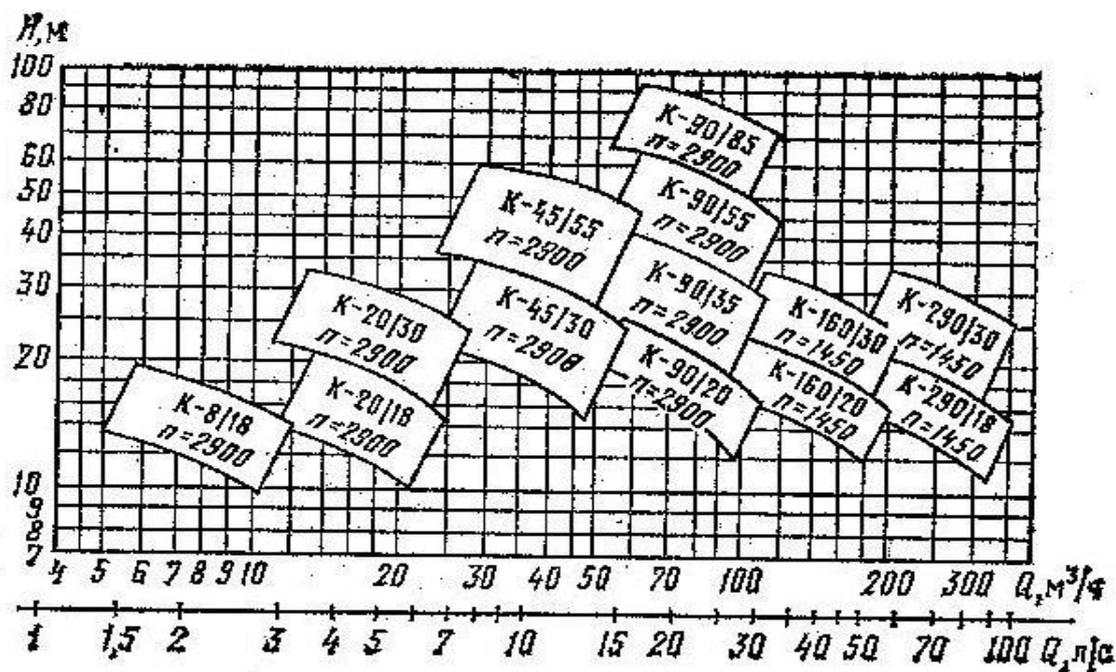
19	30	1490	6	20	4
25	60	1490	8	20	4
32	100	1490	8	20	5
38	200	1490	8	20	6
50	400	1490	8	20	6
65	700	2075	12	30	6
75	1 000	2075	15	30	6
100	1500	2075	22	30	6



2.5-расм

2.5-расм. Кудукдан сув кўтариш қурилмаларининг тасвирлари:

2.1-расм- АТН 14-1-3 артезиан насоси; 2.5- ЭЦВ туридаги сувга ботирилган электр насоси; в- эрлифт қурилмаси; 1- ўрама қувур; 2- турбинали (артезиан) насоси; 3- динамик сув сатҳи; 4- статик сув сатҳи; 5- трансмиссия валли босим қувури; 6- босим қувури ($D_y = 250$ мм, узунлиги 500 м); 7- АВШ- 55н электродвигатели; 8- сувга ботирилган электродвигатель; 9- сувга ботирилган насос; 10- сув қўтарувчи қувур; 11- йигма темир-бетон қудуқ; 12- вентиляция қувури; 13- башмак; 14- компрессорнинг хаво ҳайдаш қувури; 15- сув ҳайдовчи насос; 16- қабул қилувчи бак (сув ҳайдаш насос станцияси резервуар билан биргаликда бўлиши мумкин); 17- хаво чиқиб кетадигон жой; 19- сувнинг куйилиш сатҳи; (белгилар ва ўлчамлар).



2.6-расм. К ва КМ туридаги насосларнинг тавсифлари

4 вариант. Гидроэлеватор – насос қурилмасини жиҳозлари. Гидроэлеватор – насос қурилмасини қудуқдан, подвалдан, котлованлардан,

насосни ишлатишдан олдин сув билан тўлдириш учун, қурилмани сўриш баландлигини орттиришда ишлатилади. Гидроэлеваторни оддий схемаси 2.7-расмда кўрсатилган, конуссимон найчани жойланиши марказий. Ҳозирги вақтда, гидроэлеваторни ФИК юқори кўрсаткичларга эга мураккаб конструкциялари ишлаб чиқилган. Қудуққа ўрнатилган гидроэлеваторлар икки қувурли ва уч қувурли қилиб бажарилади. Иқтисодий жиҳатдан энг қулай икки қувурлиги. Гидроэлеваторни ҳисоблаши ва ишлаши учун зарур бўлган насоснинг босим ва сув ҳайдашини аниқлашимизда 4 жадвалда келтирилган маълумотлардан фойдаланамиз. Қуйидаги белгилар берилган:

Q_p -ишчи сувни узатиш (ижектрланган), m^3/c ;

Q_3 -ижектрланган сувни узатиш, m^3/c ;

v_1 - конуссимон найчадан чиқишдаги сувнинг тезлиги, m/c ;

v_2 ва v_3 —аралашув камерадаги ижектрланувчи оқимни бошидаги ва умумий оқимни охиридаги тезликлар;

v_3 -аралашув камерани бошидаги ҳаракат сонига қараб ўртача тезлик;

$\eta_{cm.z}$ -гидроэлеваторни статик ФИК, оқимчали насосни бажараётган фойдали ишини марказдан кочма насос бажараётган ишига нисбати;

$h_{бак}$ - аралаштирма камера киришидаги сўриш қувурни статик босимини исрофи;

$h_{эл}$ - сув кўтариш (аралаштирма) қувурни бошидаги босим.

4 жадвал. Гидроэлеваторни асосий кўрсаткичларини ўзаро боғланиши

$U=Q_p/Q_3$	$N=v_2/v_3$	$V_{3y\delta}$	$V_{3y\delta}$	$V_{2y\delta}$	$V_{1y\delta}$	$\eta_{cm.z} = \frac{Q(h+h)}{Qh}$
0,5	0,398	5,808	4,303	2,311	7,56	0,2591
Ж75	0,4536	5,998	4,443	2,721	8,459	0,2715
1,0	0,4908	6,279	4,651	3,082	9,478	0,2818
1,4	0,531	6,543	4,846	3,474	10,84	0,2921
1,5	0,5388	6,744	5,069	3,687	11,58	0,2577
Ж8	0,5586	7,013	5,194	3,917	12,59	0,2532
Ж						

адвалда индекс $y\delta$ келтирилган тезлик берилганлигини кўрсатади,

ҳақиқий тезликни аниқлаш учун жадвалдаги берилган қийматларни кўпайтириш керак. 4-жадвалда берилган маълумотлардан фойдаланиб гидроэлеватор курилмасини ҳисоби бажарилади.

1. Статистика шуни кўрсатадики, u қиймати 1 яқин бўлганда, гидроэлеваторни ишлаши иқтисодий энг қулай бўлар экан. Шунинг учун эжекция коэффициентини $u = Q_p / Q_s = 1$ қабул қиламиз. Унда $Q_s = Q_p = 180 \text{ м}^3/\text{соат} = 50 \text{ л/с}$.
2. Ижекторли оқимни тезлиги $v_2 = 7 \text{ м/с}$ ва ундаги қаршилик коэффициенти $\xi_2 = 0,108$ шартидан келиб чиқиб сўриш қувуридаги статик босим исрофини аниқлаймиз:

$$H_{\text{вак}} = (1 + \xi_2) \frac{v_2^2}{2g} = (1 + 0,108) \frac{7^2}{2 \cdot 9,81} = 2,77 \text{ м}$$

3. Гидроэлеваторнинг чиқиш кесимидаги сувнинг босимини аниқлаймиз:

$$h_{\text{эл}} = H_2 + 1,05(h_{w1} + h_{w2}) = (74 - 30) + 1,05(69,6 \cdot 0,0325 + 5,67 \cdot 0,5) = 49,35 \text{ м,}$$

бу ерда, h_{w1} -узунлиги 32,5 м $D_y = 200 \text{ мм}$ $Q = Q_p + Q_s = 100 \text{ л/с}$ бўлган сув олиб кетувчи қувурдаги (устундаги) босим исрофи;

h_{w2} –узунлиги 500 м $D_y = 250 \text{ мм}$ ва $Q = 50 \text{ л/с}$ босимли сув олиб кетувчи қувурдаги босим исрофи.

4. Аралаштирма камерани ва диффузорни қаршилик коэффициентини $\xi_3 = 0,35$ қабул қилиб, аралаштирма камерадаги ўртача тезликни ҳисоблаймиз:

$$v_3 = \sqrt{(49,35 + 2,77) \cdot 1,35 \cdot 19,62} = 37,2 \text{ м/с}$$

5. Конуссимон найчадан чиқишдаги тезликни аниқлаймиз:

$$v_1 = u(v_3 - v_2 \cos \alpha_2) + v_3 = 1(37,2 - 7 \cdot 0,9) + 37,2 = 68,2 \text{ м/с,}$$

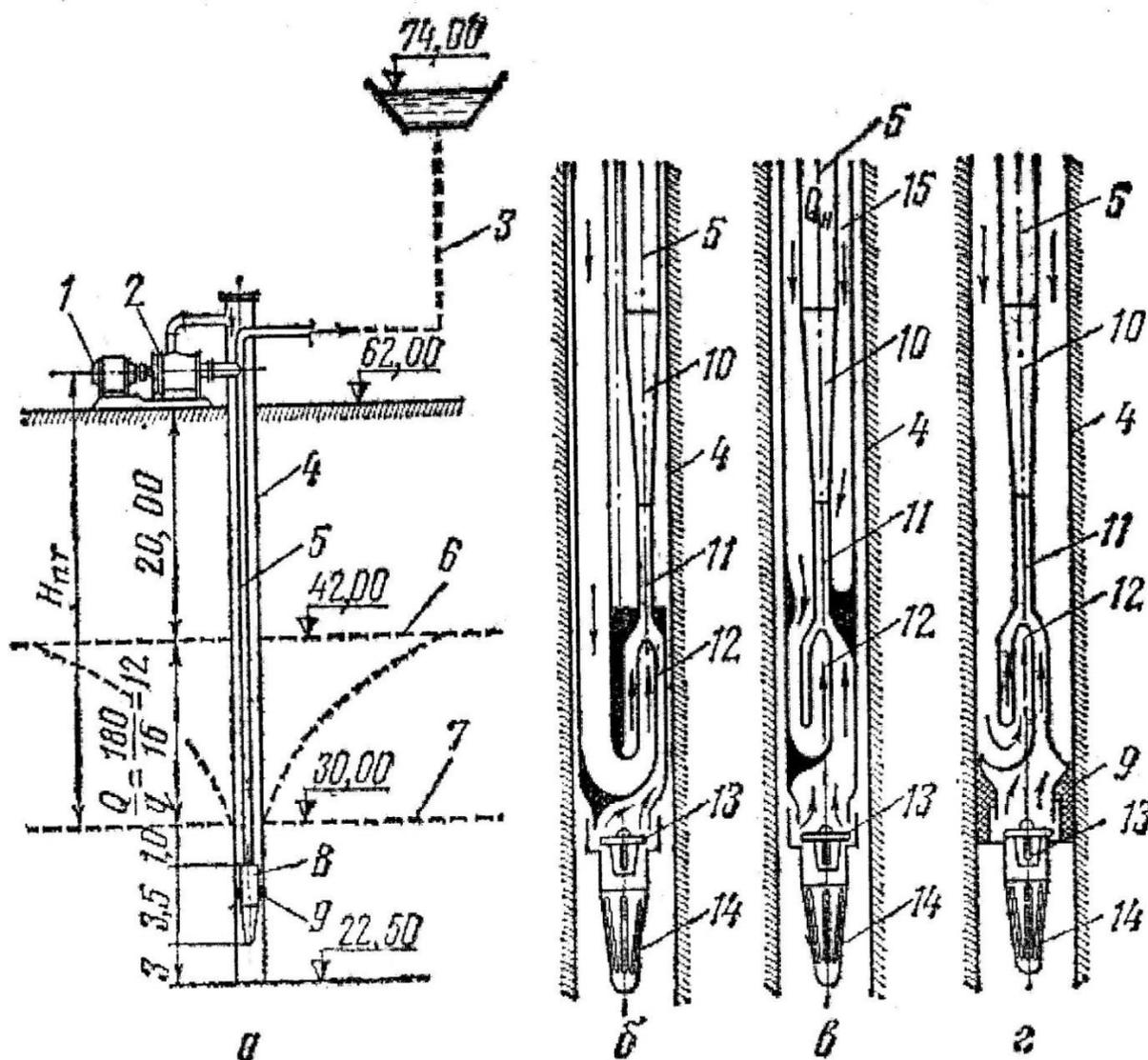
бу ерда, $u = 1,0$ -ижекция коэффициенти;

$\cos \alpha_2 = 0,9$ -ижектирланувчи оқимни киришдаги косинус бурчаги.

Текширув: 4-жадвалга мувофик, $v_{ly\delta} = 9,478$ м/с. Демак,

$$v_1 = v_{ly\delta} \sqrt{49,35 + 2,77} = 9,478 \sqrt{52,12} = 68,4 \text{ м/с,} \quad \text{бу}$$

олдинги ҳисобланган қийматга жуда яқин.



2.7-расм

2.7-расм. Гидроэлеватор- насос қурилмасини ва гидроэлеваторлар конструкцияларини тасвирлари; а- гидроэлеватор- насос қурилмасини тасвири; б- ишчи ва сув кўтарувчи қувурни ён бошида жойлашган уч қувурли

гидроэлеваторнинг конструкцияси; в- сув кўтарувчи қувурни марказий жойлашган гидроэлеватор конструкцияси; г- икки қувурли гидроэлеватор конструкцияси; 1- электродвигатель; 2- кўп секцияли насос; 3- босим қувури ($D_y=250$ мм, узунлиги 500 м); 4- ўрама қувур; 5- сув кўтарувчи қувур; 6- статик сув сатхи; 7- динамик сув сатхи; 8- оқимчали насос (гидроэлеватор); 9- резинали зичлагич; 10- диффузор; 11- аралашма камераси; 12- учлик (сопло); 13- тескари клапан; 14- фильтр; 15- ўрама ва сув кўтарувчи қувурлар оралигида сув ҳайдаш; (белгилар ва ўлчамлар м).

6. Конуссимон найчадаги қаршилиқ коэффициентини $\zeta=0,108$ ҳисобга олган ҳолда, қийматига қараб учликнинг олдидаги ишчи сувнинг зарур бўлган босимини ҳисоблаймиз:

$$h_D = \frac{v_1^2}{2g} (1 + \zeta_1) = \frac{68,2}{19,62} \cdot (1 + 0,108) = 262 \text{ м}$$

7. Насоснинг зарур бўлган келтирилган кўтариш баландлиги:

$$= h_D - h_D - i = 262 - 32,5 + 0,12 \cdot 32,5 = 233,4 \text{ м},$$

бу ерда $i=0,12$ -сўриш қувурнинг айланма ҳудуддаги солиштирма қаршилиги;

$$= 32,5 \text{ м} - \text{сув олиб келувчи қувурни узунлиги}.$$

8. Насоснинг тўлиқ босими:

$$h_{W1}$$

$$H = - (\nabla \text{рез} - \nabla \text{Н.Ў}) = 233,4 - 0,5 - (74 - 62,5) - (5,67 \cdot 0,5) = 218,6 \text{ м},$$

бу ерда $=0,5 \text{ м}$ -насос қурилмасини коммуникациясидаги босим исрофи.

9. Конуссимон найчанинг диаметри:

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_p}{\pi v_1}} = \sqrt{\frac{0,05 \cdot 4}{3,14 \cdot 68,2}} = 0,0306 \text{ м} = 3,06 \text{ см}$$

10. Конуссимон найчадаги чиқиш кесимини юзаси:

$$f_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 3,06^2}{4} = 7,35 \text{ см}^2$$

11. Ижектрли оқимни олиб келиш учун юза:

$$f_2 = 71,5 \text{ см}^2$$

12. Аралаштирма камера бошланишидаги юза:

$$f_{3H} = f_1 + f_2 = 7,35 + 71,5 = 78,85 \text{ см}^2$$

13. Аралаштирма камерани бошланишидаги диаметр:

$$d_{3H} = \sqrt{\frac{f_{3H}}{\pi}} = \sqrt{\frac{78,85 \cdot 4}{3,14}} = 10 \text{ см}$$

14. Бўғиз кесимини юзаси:

$$f_3 = \frac{Q_p + Q_3}{v_3} = \frac{0,05 + 0,05}{33,58} = 0,00298 \text{ м}^2 = 29,8 \text{ см}^2$$

$$v_3 = 4,651 \sqrt{49,35 + 2,77} = 33,58 \text{ м/с.}$$

15. Бўғиз диаметри:

$$d_3 = \sqrt{\frac{f_3 \cdot 4}{\pi}} = \sqrt{\frac{29,8 \cdot 4}{3,14}} = 0,0029 \text{ м}^2$$

Аралаштирма камерани бошланиши учликнинг чиқиш кесимидан $l_1 = 1,5d_1 = 1,5 \cdot 30,6 = 46$ мм масофада жойлаштирилади. Аралаштирма камерани узунлигини $8d_3 = 8 \cdot 61,6 = 490$ мм тенг қилиб қабул қиламиз.

Диффузорнинг узунлиги:

$$l_{\text{диф}} = 7(d_6 - d_3) = 7(210 - 6,6) = 1040 \text{ мм,}$$

бу ерд, $d_6 = 210$ мм – сув кўтариш қувурнинг ички диаметри $D_y = 200$ мм бошлаб (219 · 4,5 мм ГОСТ 10704-63 бўйича).

Босими 218,6 м ва сув ҳайдаши 50 л/с учун кўп поғонали насосларнинг тавсифларидан (2.8-расм) ЦНС180-255 туридаги насосни танлаймиз, босими 250 м бўлганда 180 м³/соат сув ҳайдашини тامينлайдиган. Насоснинг

қуввати 305 кВт, ФИК 74 %, қуввати 400 кВт бўлган А12-32-4 электродвигатели қабул қилинди.

Насос истеъмол қилаётган қувватни камайтириш учун ишчи гилдиракни йўниш усули билан бажариш керак.

Гидроэлеваторнинг статик ФИК:

$$\eta_{ст.э} =$$

Насос – гидроэлеватор қурилмани ФИК:

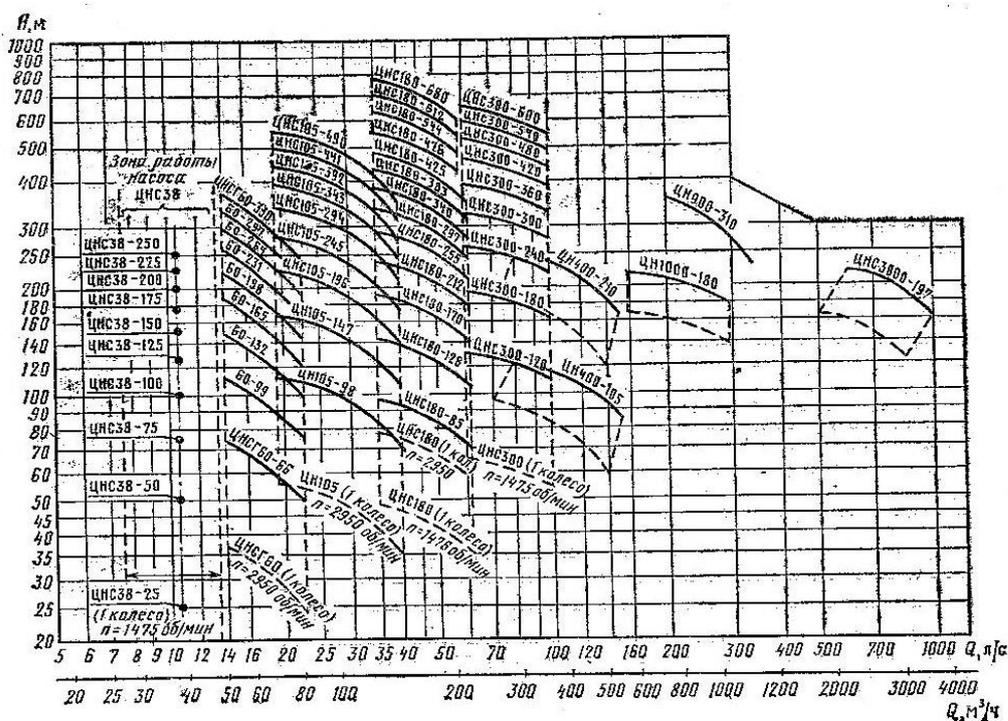
$$\eta_{н.э.у.} = 0,173 \cdot 0,199 = 0,145$$

Қудукнинг чуқурлиги:

$$S = \nabla E - \nabla Д + l_{заг} + l_{э.э} + l_{зан} = 62 - 30 + 1 + 3,5 + 3 = 39,5 \text{ м,}$$

бу ерда, $l_{заг} = 1 \text{ м}$ – қазиш чуқурлиги,

$l_{э.э} = 3,5 \text{ м}$ – сўриш мослама билан биргаликдаги гидроэлеваторнинг узунлиги, $l_{зан} = 3 \text{ м}$ – захира.



2.8-расм. ЦН ва ЦНС туридаги насосларнинг тавсифлари

Техник-иқтисодий таққослашни бажарилгандан сўнг қудуқдан сувни олиш қурилмани энг қулай варианты аниқланади. Бунда капитал ва йиллик ҳаражатлар ҳисобга олинади, буни ичига амартизация ва жоърий таъмирлаш ҳаражатлари, ишчи ўринларни ойлик маошлари ва электроэнергия сарфлари киради. Техник нуктаи назардан сувга ботирилган электрли насос, иккинчи варианты энг оддий ҳисобланади. Бу ҳолда насос станция энг юқори ФИК эга бўлади (3 ва 4 вариантга нисбатан) ва юқори мустаҳкамликка (1 вариантга нисбатан).

3-масала. Тоза сув чиқараётган насоснинг узатиши $Q=200$ л/с, босими $H=45$ м, ФИК $\eta=75\%$ бўлса, у қанча қувват талаб этишини аниқланг.

Ечиш:

$$N = \frac{9,81 \cdot 0,2 \cdot 45}{0,75} = 118 \text{ кВт}$$

4-масала. Зичлиги $\rho=1200$ кг/м³ лойқа суюқликни чиқараётган насоснинг узатиши $Q=110$ л/с, босими 120 м ва $\eta=70\%$ бўлса, унинг қувватини аниқланг.

Ечиш:

$$N = \frac{\rho g Q H}{1000 \cdot \eta} = \frac{1200 \cdot 9,81 \cdot 0,11 \cdot 120}{1000 \cdot 0,7} = 222 \text{ кВт}$$

5-масала. Агар насоснинг ишчи ғилдираги диаметри $D_2 = 270$ мм ва кириш қисми диаметри $D_0 = 100$ мм, босими $H = 90$ м ва айланиш частотаси $n = 2900$ ай/мин бўлса, унинг бурчакли зичлаш қисми тирқишидан қайтиб ўтувчи оқимча миқдорини аниқланг.

Ечиш: бурчак тезлиги

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{3,14 \cdot 2900}{30} = 300 \frac{1}{c};$$

Ишчи ғилдирак айланишидан ҳосил бўлувчи босимлар фарқи формула:

$$\Delta H_{a\ddot{u}} = \frac{\omega}{8g} \cdot (R_2^2 - R_0^2) = \frac{300}{8 \cdot 9,81} (0,135^2 - 0,05^2) = 17,5 \text{ м.}$$

Демак, зичлагичдаги босимлар фарқи тенг:

$$\Delta H = 90 - 17,5 = 72,5 \text{ м}$$

Бурчакли шаклдаги зичлагич учун $\mu=0,4$ ва $S=0,3$ мм қабул қилиб, ундаги оқимча миқдари топамиз:

$$q = \mu$$

$$F \sqrt{2g\Delta H} = 0,4 \cdot 0,000123 \sqrt{19,62 \cdot 72,5} = 0,00184 \text{ м}^3 / \text{с} = 1,84 \text{ л/с}$$

6- масала. Ишчи ғилдираги диаметри $D_2=2050$ мм ва кириш қисми диаметри $D_0=1580$ мм, зичлагич қисми диаметри $D_y=1700$ мм, ғилофи диаметри $d_g=350$ мм бўлган В турдаги насоснинг валидаги ўқий кучни аниқланг. Насоснинг айланиш частотаси $n=250$ ай/мин, босими $H=30$ м, кириш қисмидаги вакуум 3 м сув устунига тенг.

Ечиш: бурчак тезлиги $\omega = \frac{\pi n}{30} = \frac{3,14 \cdot 250}{30} = 26 \frac{1}{\text{сек}}$

Насос ўқи бўйича таъсир этувчи кучини аниқлаймиз:

$$P_{\ddot{y}\ddot{k}} = 9806 \cdot 3,14 \cdot 30 (0,85^2 - 0,175^2) - 9806 \frac{3,14 \cdot 26^2}{16 \cdot 9,81} [(1,025^2 - 0,175^2)^2 - (1,025^2 - 0,85^2)^2] + 9806 \cdot 3,14 \cdot 0,85^2 \cdot 3 = 578750 \text{ Н} = 0,57875 \text{ мН}$$

Демак гидравлик ўқий куч жуда катта миқдорни ташкил этади яъни $P_{\ddot{y}\ddot{k}}=578750 \text{ Н} = 59 \text{ т га}$ тенг. Тўла ўқий куч миқдорини аниқлаш учун ушбу қийматга ишчи ғилдирак ва валнинг оғирлик кучини ҳам қўшилади.

7 – масала. Сув ҳайдаши $Q=6\text{м}^3/\text{с}$, жоиз кавитация захираси $\Delta h_{\text{ж}}=14$ м га тенг бўлган 1200В-4,3/100(52В-11) белгидаги насос суғориш тармоғига сув чиқаришга мўлжалланган. Манбадаги сув сатҳининг абсолют белгиси $\nabla \text{ПБСС}_{\text{min}}=120$ м бўлган ҳолда насос ўқининг ўрнатилиш белгисининг аниқланг.

Ечиш: катта вертикал валли насосларга стандарт шаклдаги сўриш қувурлари ўрнатилганлиги сабабли унинг гидравлик қаршилиги кавитацион характеристикасида эътиборга олинади. Шунинг учун $\Sigma h_{\text{ws}}=0$ қабул қилинади. Суғориш сувининг ҳарорати $t=20^\circ$ қабул қилнса, $h_{\text{буғ}}=0,24$ м га тенг.

Демак, $h_{\text{с}}$ қийматини қуйидагича аниқланади:

$$h_{\text{с,ж}} = H_a - h_{\text{буғ}} - \Delta h_{\text{ж}} - \Sigma h_{\text{ws}} = 10 - 0,24 - 14 = -4,24\text{м}$$

Насос ўқининг ўрнатилиш абсолют белгиси $\nabla \text{Н.Ў} = \nabla \text{ПБСС}_{\text{min}} + h_{\text{с,ж}} = 120 - 4,24 = 115,76$ м.

8-масала. Марказдан қочма Д6300-80 (24НДс) белгидаги насос $Q_x=1,5\text{м}^3/\text{с}$, ҳарорати $t=50^\circ\text{C}$ бўлган сувни денгиз сатҳидан $\nabla 1440$ м баландда жойлашган сув манбасидан юқорига узатишга мўлжалланган. Насоснинг вакуумметрик сўриш баландлиги $H_{\text{вак}}^{\text{ж}}=3,8\text{м}$, сўргичи диаметри, $D_s=800$ мм ва сўриш тармоғи гидравлик қаршиликлари йиғиндиси $\Sigma h_{\text{ws}}=0,5$ м га тенг бўлса, унинг геодезик сўриш баландлиги ва ўқининг ўрнатилиш белгисини аниқланг.

Ечиш: насос сўргичидаги сувнинг тезлиги

$$V_c = \frac{4Q_x}{\pi D_s^2} = \frac{4 \cdot 1,5}{3,14 \cdot 0,8^2} = 2,93\text{м/с}$$

Ҳарорати $t=50^\circ\text{C}$ тенг сув учун $h_{\text{буғ}}=1,25\text{м}$ га тенглигини эътиборга олиб, геодезик сўриш баландлигини аниқлаймиз:

$$h_{\text{с,ж}} = H_{\text{вак}}^{\text{ж}} - \Sigma h_{\text{ws}} - \frac{V_s^2}{2g} - \frac{\nabla}{900} - h_{\text{буғ}} = 3,8 - 0,5 - \frac{2,93^2}{19,62} - \frac{1440}{900} - 1,25 = 0$$

Демак, насоснинг сўриш баландлиги нолга тенг, лекин насосни юрғизишдан аввал сувга тўлдириш зарурлигини эътиборга олиб, $h_{с,ж} = -0,5$ м қабул қиламиз. У ҳолда насос ўқининг ўрнатиш белгиси:

$$\nabla H. \check{Y} = \nabla ПБСС_{min} + h_{с,ж} = 1440 - 0,5 = 1339,5 \text{ м}$$

9-масала. Суғориш тизимида сув узатувчи насос станция суткасига 24 соат ишлаб, 1,5 ой (45 кун) $Q_1 = 2,2 \text{ м}^3/\text{с}$, 1 ой (30 кун) $Q_2 = 4 \text{ м}^3/\text{с}$ ва 2 ой (60 кун) $Q_3 = 5,6 \text{ м}^3/\text{с}$ сув узатади. Йил давомида хизматчиларнинг иш хақи 15 млн сўм, амортизация ажратмаси 28 млн сўм, ёғ-мой материаллари ва бошқа харажатлар 7 млн яъни жамми 60 млн сўмни ташкил этади. Насосларнинг ўртача босими $H = 80$ м га тенг бўлса, йиллик электр энергия сарфи ва узатиладиган ҳар бир м^3 сувнинг таннархини аниқланг. Насос қурилмасининг ФИК $\eta = 0,7$ га тенг

Ечиш:

1) йиллик фойдаланиш давридаги узатиладиган сув миқдори:

$$\Sigma W = (Q_1 t_1 + Q_2 t_2 + Q_3 t_3) \cdot 24 \cdot 3600 = (2,2 \cdot 45 + 4 \cdot 30 + 5,6 \cdot 60) \cdot 24 \cdot 3600 = 47952000 \text{ м}^3;$$

2) йиллик сарфланадиган электр энергия миқдори:

$$\Sigma E = \frac{9,81 Q_1 H}{\eta} \cdot T_1 + \frac{9,81 Q_2 H}{\eta} \cdot T_2 + \frac{9,81 Q_3 H}{\eta} \cdot T_3 = \frac{9,81 H}{\eta} (Q_1 T_1 + Q_2 T_2 + Q_3 T_3) = \frac{9,81 \cdot 80}{0,7} (2,2 \cdot 45 \cdot 24 + 4 \cdot 30 \cdot 24 + 5,6 \cdot 60 \cdot 24) = 14933621 \text{ кВт.соат};$$

3) электр энергия учун сарфланадиган маблағ:

$$A = \Sigma E \cdot S = 14933621 \cdot 60 = 896 \text{ млн сўм}$$

4) йиллик фойдаланиш харажатлари

$$\Sigma C = A + 50 \text{ млн} = 946 \text{ млн сўм.}$$

Ҳар 1 м^3 сувнинг таннархи

$$C_w = \frac{\Sigma C}{\Sigma W} = \frac{946 \cdot 10^6}{47,952 \cdot 10^6} = 19,7 \text{ сўм/м}^3;$$

10-масала. Сўриш қувири диаметри $d=300$ мм, узунлиги $L=20$ м ва геометрик сўриш баландлиги $h_s=3,5$ м га тенг бўлган насос қурилмасини $t=5$ мин давомида сувга тўлдириш учун вакуум-насоснинг ҳаво сўриши миқдорини аниқланг. Насоснинг ишчи ғилдираги диаметри $D_2=0,5$ м ва эни $v_1=0,2$ м.

Ечиш: Сўриш қувурдаги ҳаво ҳажми

$$W_c = \frac{\pi d^2}{4} L = \frac{3,14 \cdot 0,3^2}{4} \cdot 20 = 1,41 \text{ м}^3$$

Насос қобиғи ичидаги ҳаво ҳажмини тахминан қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$W_H = (2...3) \frac{\pi D_2^2}{4} \cdot v_1 = 2,5 \frac{3,14 \cdot 0,5^2}{4} \cdot 0,2 = 0,1 \text{ м}^3$$

Вакуум - насоснинг ҳаво сўриши

$$Q_x = \frac{(W_c + W_H) \cdot K \cdot H_a}{t(H_a - h_s)} = \frac{(1,41 + 0,1) \cdot 10}{5(10 - 3,5)} \cdot 1,05 \approx 0,5 \text{ м}^3 / \text{м}^3$$

Ҳосил қиладиган вакуум миқдори

$$H_{\text{вак}} = h_s + h_{\text{насос}} + \Sigma h_w = 3,5 + 0,8 + 0,1 \cdot 3,5 = 4,65 \text{ м};$$

бу ерда $h_{\text{насос}}$ -насосни ўқидан қобиғининг юқори нуқтасигача баландлиги (0,8 м); Σh_w – вакуум - насос сўриш қувиридаги босим исрофлари $\Sigma h_w = 0,1 h_s$ яъни h_s миқдоридан 10 % қабул қилинади. Демак, ҳаво сўриш миқдори $Q_x = 0,5$ м³/мин ва вакуум ҳосил қилиш даражаси $H_{\text{вак}} = 4,65$ м бўлган вакуум-насос танлаб олиш зарур.

11-масала. Сув қуйилиш сатҳидан статик сув сатҳи $h_0=20$ м ва динамик сув сатҳи $H_r=30$ м чуқур жойлашган қудуқдан $Q=80$ м³/соат сув узатадиган эрлифтнинг асосий иш кўрсаткичларини ҳисобланг.

Ечиш: Форсункани динамик сув сатҳига ботирилиш коэффициентини $K=2,5$ ва $\text{ФИК}=0,57$ қабул қиламиз. У ҳолда форсункани ботирилиш чуқурлиги

$$H = K \cdot H_r = 2,5 \cdot 30 = 75 \text{ м.}$$

Компрессорнинг ҳаво сарфи

$$Q_{\text{хаво}} = \frac{QH_r}{23 \cdot \eta_{\text{эпл}} \lg \frac{h+10}{10}} = \frac{80 \cdot 30}{0,57 \cdot 23 \lg \frac{(75-30)+10}{10}} = 4,13 \text{ м}^3 / \text{мин}$$

Компрессорни хаво ҳайдаш миқдори:

$$Q_k = 1,2 Q_{\text{хаво}} = 1,2 \cdot 4,13 = 4,95 \text{ м}^3 / \text{мин}$$

Компрессорни ишга солишдаги босими;

$$P_l = 0,01(H-h_0+2) = 0,01(75-20+2) = 0,5 \text{ мПа} = 5,7 \text{ кг/см}^2$$

Компрессорнинг ишчи босими:

$$P_p = 0,01(H-H_r+h_{w,x}) = 0,01(75-30+5) = 0,57 \text{ мПа} = 5 \text{ кг/см}^2$$

Икки поғонали компрессор учун солиштирма қувватни $N_0 = 0,94$ кВт қабул қилиб, унинг валидаги қувватни аниқлаймиз:

$$N_k = N_0 \cdot Q_k \cdot P_p = 0,94 \cdot 4,95 \cdot 5 = 23,3 \text{ кВт}$$

Компрессор электродвигатели қуввати:

$$N_{\text{дв}} = \frac{N_k}{\eta_{\text{уз}}} \cdot K = \frac{23,3}{0,98} \cdot 1,1 = 26 \text{ кВт}$$

бу ерда, $\eta_{\text{уз}}$ - тасмали узатманинг ФИК (0,98);

K-заҳира коэффициенти (K=1,1)

12- масала. Қудуқдан $\ell = 500$ м узокда жойлашган босимли минорага сув чиқариб беришга мўлжалланган сувга ботириладиган ЭЦВ насос турини танлаш талаб этилади. Қуйидаги маълумотлар берилган: сув узатиши $Q_x = 50$ м³/с, ёки 180 м³/соат, қудуқнинг солиштирма дебити $q = 15$ м³/соат, пўлат қувур диаметри $D = 250$ мм, босимли минорадаги сув сатҳи белгиси $\nabla \text{БМ} = 74$ м, қудуқдаги статик сув сатҳи белгиси $\nabla C = 42$ м, ер юзаси белгиси $\nabla E = 62$ м.

Ечиш:

Қудуқдаги статик сув сатҳининг динамик сув сатҳича пасайиши:

$$h_{A_2} = \frac{Q}{q} = \frac{180}{15} = 12 \text{ м}$$

Насоснинг тўла геодезик узатиш баланлиги:

$$H_r = h_{r,1} + h_{r,2} = \nabla \text{БМ} - \nabla C + h_{r,2} = 74 - 42 + 12 = 44 \text{ м.}$$

Қудуқдан минора тагигача қувурларнинг умумий узунлиги:

$$L = \ell + h_{\Gamma,1} + h_{\Gamma,2} = 500 + 32 + 12 = 544 \text{ м.}$$

Кувурлардаги босим исрофлари $\sum h_w$ куйидаги формула билан топилади:

$$\sum h_w = 1,1 A L Q^2$$

бу ерда, А солиштирма қаршилик; 1,1 – маҳаллий босим исрофларини ҳисобга олувчи коэффициент.

Солиштирма қаршилик А нинг қиймати куйидаги гидравлик ҳисоблар асосида аниқланади:

- дастлаб гидравлик радиус R, кесим юзаси W, Шези коэффициенти C ва солиштирма қаршилик А қийматлари куйидаги формулалар билан ҳисобланади:

$$R = \frac{D}{4} = \frac{0,25}{4} = 0,0625 \text{ м} ;$$

$$W = 0,785 D^2 = 0,785 \cdot 0,25^2 = 0,049 \text{ м}^2 ;$$

$$C \frac{1}{n} R^{1/6} = \frac{1}{0,013} \cdot 0,0625^{1/6} = 48,5 ;$$

$$K = WC \sqrt{R} = 0,049 \cdot 48,5 \sqrt{0,0625} = 0,55 \text{ м}^3 / \text{с} ;$$

$$A = \frac{1}{K^2} = \frac{1}{0,55^2} = 3,34$$

бу ерда, n = 0,013 – пўлат кувурнинг ғадир будурлик коэффициенти.

Кувурлардаги босим исрофлари:

$$\sum h_w = 1,1 \cdot 3,34 \cdot 544 \cdot 0,05^2 = 5,1 \text{ м}$$

Насоснинг ҳисобий босими:

$$H_x = H_{\Gamma} + \sum h_w = 44 + 5,1 = 49,1 \text{ м}$$

Ҳисобий босими $H_x = 49,1$ м ва сув узатиши $Q_x = 180 \text{ м}^3/\text{соат}$ қийматлари бўйича жамланган графиклардан ЭЦВ12 -210 -55 белгили марказдан қочма артезиан насосини танлаб оламиз. Ушбу насоснинг қудук ичидаги сув кўтариш қувури диаметри $d = 150 \text{ мм} < 250 \text{ мм}$ бўлганлиги учун

$$\ell_1 = \nabla E - \nabla C + h_{\Gamma,2} - \nabla 62 - \nabla 42 + 12 = 32 \text{ м}$$

узунлиги учун босим исрофлари қийматини қайтадан ҳисобланади.

Юқоридаги формулалардан $d_1 = 150$ мм учун $R_1 = 0.0375$ м, $\omega_1 = 0,0176 \text{ s}^{-2}$; $\tilde{n}_1 = 41,5$; $K = 0,166$ $\hat{A} \hat{A}_1 = 46,4$ қийматлари аниқланади.

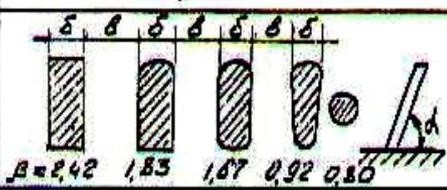
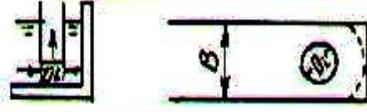
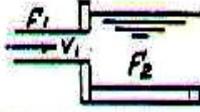
Диаметрлари ва узунликлари: $D = 250$ м ва $L_1 = 512$ м, $d = 150$ мм ва $\ell_1 = 32$ м қувурлар учун босим исрофлари қуйидаги формула билан топилади:

$$\Sigma h_w^1 = 1,15 (AL + A_1 \ell_1) Q^2 = 1,05 (3,34 \cdot 512 + 46,4 \cdot 32) = 9,65 \text{ м};$$

Ҳисобий босим:

$$H_x^1 = H_T + \Sigma h_w^1 = 44 + 9,65 = 54 \text{ м}.$$

Артезиан насослари катталогидан босими $H_x = 55$ м бўлган ЭЦВ12-210 -55 насоснинг қуйидаги техник кўрсаткичлари ёзиб оламиз: сув узатиш $210 \text{ м}^3/\text{соат}$, ФИК 62 %, насоснинг қуввати 35 кВт, электр двигател тури ПЭД 8 -45 -270, двигател қуввати 45 кВт, массаси 400 кг, қудукнинг ўрама қувири диаметри $D_k = 12 \cdot 25 = 300$ мм.

Қаршилик түри	Тасвири	Қаршилик коэффициенти
Панжара		$\xi = \beta \left(\frac{\beta}{\delta}\right)^{4/3} \sin^2 \alpha$
Трубопровод-га кириш		$\xi = \begin{matrix} \text{I} & \text{II} \\ 0,5 & 0,05 \\ \text{III} & 0,75 + \\ & + 1,00 \end{matrix}$
Сүрмн трубопровод-га кириш		$\xi = 1,25 + 1,30$
Ҷиқит		$\xi = \left(1 - \frac{F_1}{F_2}\right)^2$
Диффузор		$\theta = \begin{matrix} 1^\circ & 10^\circ & 20^\circ & 40^\circ & 60^\circ \\ \xi & 0,20 & 0,16 & 0,40 & 0,20 & 1,0+1,25 \end{matrix}$
Конфузор		$\theta = \begin{matrix} 15^\circ & 20^\circ & 30^\circ & 60^\circ & 75^\circ \\ \xi & 0,18 & 0,20 & 0,24 & 0,32 & 0,34 \end{matrix}$
Силлиқ бурилик		$\begin{matrix} R/D & 20^\circ & 45^\circ & 90^\circ \\ 0,6 & 0,04 & 0,08 & 0,13 \\ 1,0 & 0,03 & 0,06 & 0,10 \\ 4,0 & 0,01 & 0,03 & 0,05 \end{matrix}$
Кескин бурилик		$\alpha = \begin{matrix} 30^\circ & 40^\circ & 60^\circ & 80^\circ & 90^\circ \\ \xi & 0,20 & 0,30 & 0,55 & 0,90 & 1,10 \end{matrix}$
Дросел-қопқоқ		$d = \begin{matrix} 0,0^\circ & 10 & 20 & 30 & 40 \\ \xi & 0,10 & 0,52 & 0,54 & 3,91 & 10,80 \end{matrix}$
Сүрмн қулақ		$h/d = \begin{matrix} 1,0 & 0,75 & 0,5 & 0,3 & 0,2 & 0,125 \\ \xi & 0,07 & 0,26 & 2,06 & 10,0 & 35,0 & 97,8 \end{matrix}$
Тесқари қопқоқ		$D = \begin{matrix} 10\text{мм} & 100 & 200 & 300 & 600 \\ \xi & 1,40 & 1,5 & 1,9 & 2,4 & 2,5 \end{matrix}$
Сүрмн түри		$\xi = 2+3 \text{ (қопқоқсыз)}$ $\xi = 5+8 \text{ (қопқоқли)}$
Трубопроводларнинг уданиши		$\xi_1 = 1 + \left(\frac{v_1}{v_3}\right)^2 - 2 \left(\frac{Q_1}{Q_3}\right)^2 \frac{F_3}{F_2} \cos \varphi_1 - 2 \left(1 - \frac{Q_1}{Q_3}\right)^2 \frac{F_3}{F_2} \cos \varphi_1$ $\xi_2 = 1 + \left(\frac{v_2}{v_3}\right)^2 - 2 \left(\frac{Q_2}{Q_3}\right)^2 \frac{F_3}{F_2} \cos \varphi_2 - 2 \left(1 - \frac{Q_2}{Q_3}\right)^2 \frac{F_3}{F_2} \cos \varphi_2$

1-илова. Трубопроводлардаги маҳаллий тўсқинларнинг гидравлик қаршилик коэффициентлари

АДАБИЁТЛАР

1. Рахимбоев Ф.М., Холиқулов С.И. Сув хўжалигида оид русча-ўзбекча-французча лугат. Тошкент, «Ўқитувчи», 1998
2. Лысов К.И., Григорьев К.Т. Насосы и насосные станции. -М.: «Колос», 1977. 224 с.
3. Латипов К.Ш. Гидравлика, гидромашиналар, гидроюритмалар. Тошкент.: «Ўқитувчи», 1992 йил, 336 б.
4. Павлов С.Я. О преподавания курса "Мелиоративные насосные станции". Моск.Гос.Унив.природообустр., Научные труды: "Вопросы повышения качества образования..." Сб.матер. 3 межвузов.начно-техн.конфр. -М.: 2001, -210 с.
5. Чебаевский В.Ф, и др. Насосы и насосные станции., -М.: Агропромиздат, 1989, 416 с.
6. Чебаевский В.Ф. и др. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. -М.: «Колос», 2000, 376 с.
7. Хансуваров К.И., Цейтлин В.Г. Техника измерения давления, расхода, количества и уровня жидкости, газа и пара. -М.: Изд. Стандартов, 1990, -287 с.
8. Киселёв В.П. и др. Справочник по гидравлическим расчётам. -М.: «Энергия» 1972 г, -312 с.
9. Бабенко Ю.И., Коваленко Ю.В. Насосы. Учебн.пособие. Ростов н/д, 2001. 104 с. (Ростов н/д гос. акад. с-х. машиностроения)
10. Anderson H.H. Centrifugal pumps. The trade and technical press Ltd. England, 2001, 314s.
11. Ломакин А.А. Центробежные и осевые насосы. -М. -Л. Машиностроение. 1966, 364 с.
12. Мамажонов М., Кодиров Р. Методика определения интенсивности увеличения уплотняющих и торцевых зазоров рабочих колес центробежных и осевых насосов. Андижон., Қишлоқ хўжалигида илғор технологиялар-

Республика илмий-амалий анжумани. Илмий мақолалар тўплами. 2002, 2-китоб. с. 207-209.

13. Мамажонов М. Способ защиты уплотняющих элементов центробежных насосов. «Сельское хозяйство Узбекистана», 2002. №3. с. 23-24.

14. Karelin V.I. Novoderezhkin R.A., Coj V., Mamajonov M., Cavitation Erosion in Centrifugal Pumps. Conference Hydro-Turbo, 2002. Brno.

15. Карелин В.Я. изнашивание лопастных насосов. -М.: Машиностроение., 1983. 168 с.

16. Насосы. Каталог - справочник, ВИГМ, М, -Л. 1960, 552 с.

17. Богданович А.И., Круковский В.П. Лабораторные работы по курсу "Насосы и мелиоративные насосные станции". Изучение конструкций и испытания насосов. Белор. с-х. академия. Горьки, 2000, 49 с.

18. Мамажонов М. Насослар ва насос станциялари фанидан лаборатория ишларини бажариш бўйича қўлланма. Андижон пахтачилик институти. -Андижон.: 1990, 63 б.

19. Мамажонов М. Насослар ва насос станциялари. - Тошкент.: 2012, 370 б.

20. Ярошенко О.В. Испытание насосов. Справочное пособие. -М. "Машиностроение", 1976, 225 с.

