

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAHSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI**

**TOSHKENT IRRIGASIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI
MEXANIZASIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI**

**IKRAMOV NAZIR MO‘MINJONOVICH
MAMAJONOV MAHMUDJON**

**«NASOSLAR VA NASOS STANSIYALARI»
fanidan amaliy mashg‘ulotlarni bajarish bo‘yicha**

DARSLIK

5450200 – “Suv xo‘jaligi va melioratsiya”, 5140900 – Kasb ta‘limi (Suv xo‘jaligi va melioratsiya), 5521800 – “Texnologik jarayonlarni va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqaruv (suv xo‘jaligida)”, 5450300 – “Suv xo‘jaligi va melioratsiya ishlarini mexanizatsiyalash” ta‘lim yo‘nalishlari uchun

Toshkent - 2020

Annotatsiya

Mazkur o'quv qo'llanmada nasos qurilmalarining asosiy ish ko'rsatkichlari, nasoslarning xarakteristikalarini tahlil qilish bo'limlari bo'yicha masalalar, sug'orish tizimidagi nasos stansiyalarining asosiy va yordamchi jihozlarini tanlash, nasos stansiyalarining gidrotexnik inshootlarini loyixalash hamda nasos stansiyalarining ekspluatatsion va texnik-iqtisodiy hisoblarini bajarish tartiblari keltirilgan. O'quv qo'llanma «Nasoslar va nasos stansiyalari» fani o'quv dasturi bo'yicha barcha bo'limlarni o'z ichiga olib, talabalarning mazkur fan bo'yicha nazariy bilimlarini amaliy jihatdan mustahkamlash va kurs ishini bajarishga mo'ljallangandir. Qo'llanma suv xo'jaligining turli yo'nalishlari bo'yicha tahsil olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan.

Аннотация

В учебном пособии изложен порядок выполнения расчетов по определению основных параметров насосов, задачи по анализируванию характеристик насосов, выбор основного и вспомогательного оборудования насосных станций ирригационных систем, проектированию гидротехнических сооружений, а также выполнению эксплуатационных и технико-экономических расчетов насосных станций. Учебное пособие включает в себя все разделы учебной программы предмета «Насосы и насосные станции» и предназначен для практического закрепления теоретических знаний и выполнению курсовой работы. Пособие предназначена для студентов, обучающихся по различным направлениям водного хозяйства.

Abstract

The training manual outlines the procedure for performing calculations to determine the main parameters of pumps, the tasks of analyzing the characteristics of pumps, choosing the main and auxiliary equipment of pumping stations for irrigation systems, designing hydraulic structures, as well as performing operational, technical and economic calculations of pumping stations. The training manual includes all sections of the curriculum of the subject "Pumps and Pumping Stations" and is intended for practical consolidation of theoretical knowledge and the implementation of term paper. The manual is intended for students studying in various areas of water management.

Taqrizchilar:

Yangiyev A. – TIQXMMI, “Gidrotexnika inshootlari va muhandislik konstruksiyalari” kafedrası professori, t.f.d.

Fayziyev X. - Toshkent arxitektura-qurilish instituti “Gidrotexnika inshootlari, zamin va poydevorlar” kafedrası professori, t.f.d.

SO‘Z BOSHI

Respublikamiz qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarish jarayonlarida ham boshqa sohalar bilan bir qatorda bozor iqtisodiyoti islohotlarini chuqurlashtirishga alohida e‘tibor berilmoqda. Bu borada qishloq xo‘jalik mahsulotlarini etishtirish, uni sifatini oshirish ilg‘or tajribalarni qo‘llash, yer va suvdan oqilona va unumli foydalanish muhim va strategik ahamiyatga ega bo‘lgan yo‘nalish hisoblanadi [1,2].

YUqoridagi muammolarni echish bo‘lajak suv xo‘jaligi va melioratsiya sohasida puxta nazariy va amaliy bilimga ega bo‘lgan bakalavrlar va magistrnlarni zamon talablariga javob beradigan o‘zbek tilidagi o‘quv qo‘llanmalar, darsliklar bilan qurollantirishni taqozo etadi [3].

Qo‘llanma «Nasoslar va nasos stansiyalari» fani o‘quv dasturi bo‘yicha barcha bo‘limlarni o‘z ichiga olib, talabalarni nasoslar va nasos stansiyalari bo‘yicha kurs loyiha va bitiruv malakaviy ishlarini bajarishga, ushbu fan bo‘yicha chuqur amaliy bilim olishga mo‘ljallangandir. Undagi masalalarni echish talabalarning nazariy bilimlarini mustahkamlaydi va muayyan texnik hisoblarda mustaqil fikrlash qobiliyatini shakllantiradi.

Mazkur amaliy qo‘llanmada nasos qurilmalarining asosiy ish ko‘rsatkichlari, nasoslarning nazariyasi va ularning xarakteristikalarini tahlil qilish bo‘limlari bo‘yicha masalalar, sug‘orish tizimidagi nasos stansiyalarining agregatlarini tanlash va gidrotexnik qurilmalarini loyihalash hamda nasos stansiyalarining ekspluatatsion va texnik-iqtisodiy hisoblarini bajarish uslublari va yo‘llanmalari keltirilgan. Barcha bo‘limlarda masalalarni yechish uchun zaruriy formulalar keltirilgan bo‘lib, qulaylik tug‘dirish maqsadida har bir bobda namunaviy masala yechib ko‘rsatilgan. Masalalarning bir qismi adabiyotlardan olingan bo‘lib, asosiy qismi mualliflar tomonidan tuzilgan.

O‘quv qo‘llanma mualliflarning Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muxandislari instituti va Toshkent agrar universitetining Andijon filialida mazkur fan bo‘yicha to‘plangan ko‘p yillik tajribalar asosida yozilgan.

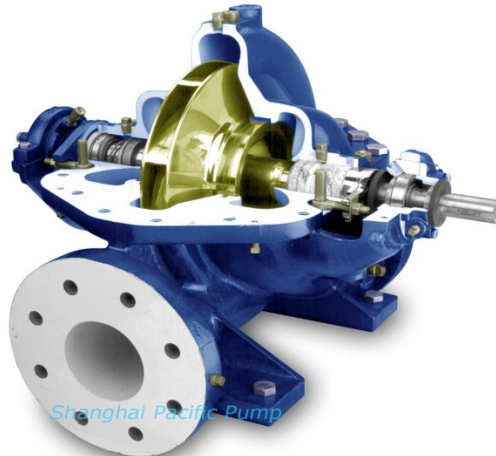
«Nasoslar va nasos stansiyalari» fanidan amaliy o‘quv qo‘llanma yozilishida kamchiliklar bo‘lishi mumkin. Qo‘llanma bo‘yicha o‘z fikr-mulohazalarini bildiruvchilarga mualliflar o‘z minnatdorchiliklarini bildiradilar.

I-BO‘LIM. NASOSLAR

1 - bob. Nasoslar va nasos qurilmalari

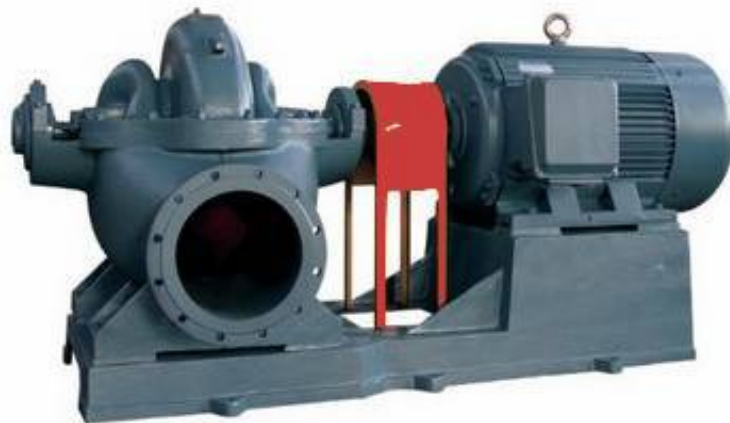
1.1 Asosiy tushunchalar

Nasos deb chetdan olingan mexanik energiyani suyuqlikning gidravlik energiyasiga aylantirib beruvchi gidravlik mashinaga aytiladi (1.1-rasm).



1.1-rasm. Nasosning umumiy ko‘rinishi.

Mexanik energiya uzatmasi bilan nasos va dvigatelning ulangan holati nasos agregati deyiladi (1.2-rasm).

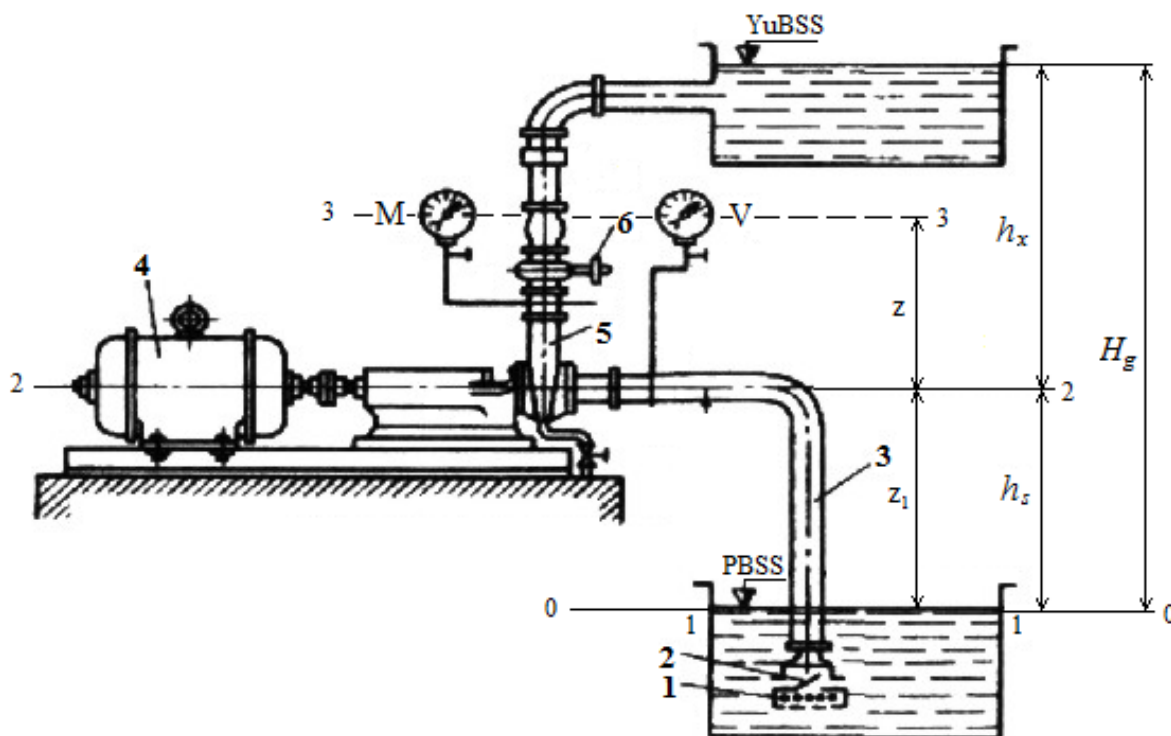


1.2-rasm. Nasos agregatining umumiy ko‘rinishi.

Nasos agregati, so‘rish va bosimli quvurlari, berkitish-rostlash moslamalari (zadvijka, zatvor va h.k.) va nazorat-o‘lchov asboblaridan (manometr, vakuometr va h.k.) iborat suyuqlik uzatishga mo‘ljallangan tuzilmaga nasos qurilmasi deyiladi (1.3-rasm).

Suv olish manbasining sathidan nasos o‘qigacha bo‘lgan balandlik h_s nasosning geometrik so‘rish balandligi deyiladi (1.3-rasm).

Nasos o‘qidan yuqori havza suv sathigacha bo‘lgan balandlik h_x geometrik haydash balandligi deyiladi (1.3-rasm).



1.3-rasm. Nasos qurilmasining tuzilishi: 1-setkali filtr; 2-teskari klapan; 3-so‘rish quvuri; 4-dvigatel; 5-nasos; 6-berkitgich (zadvijka).

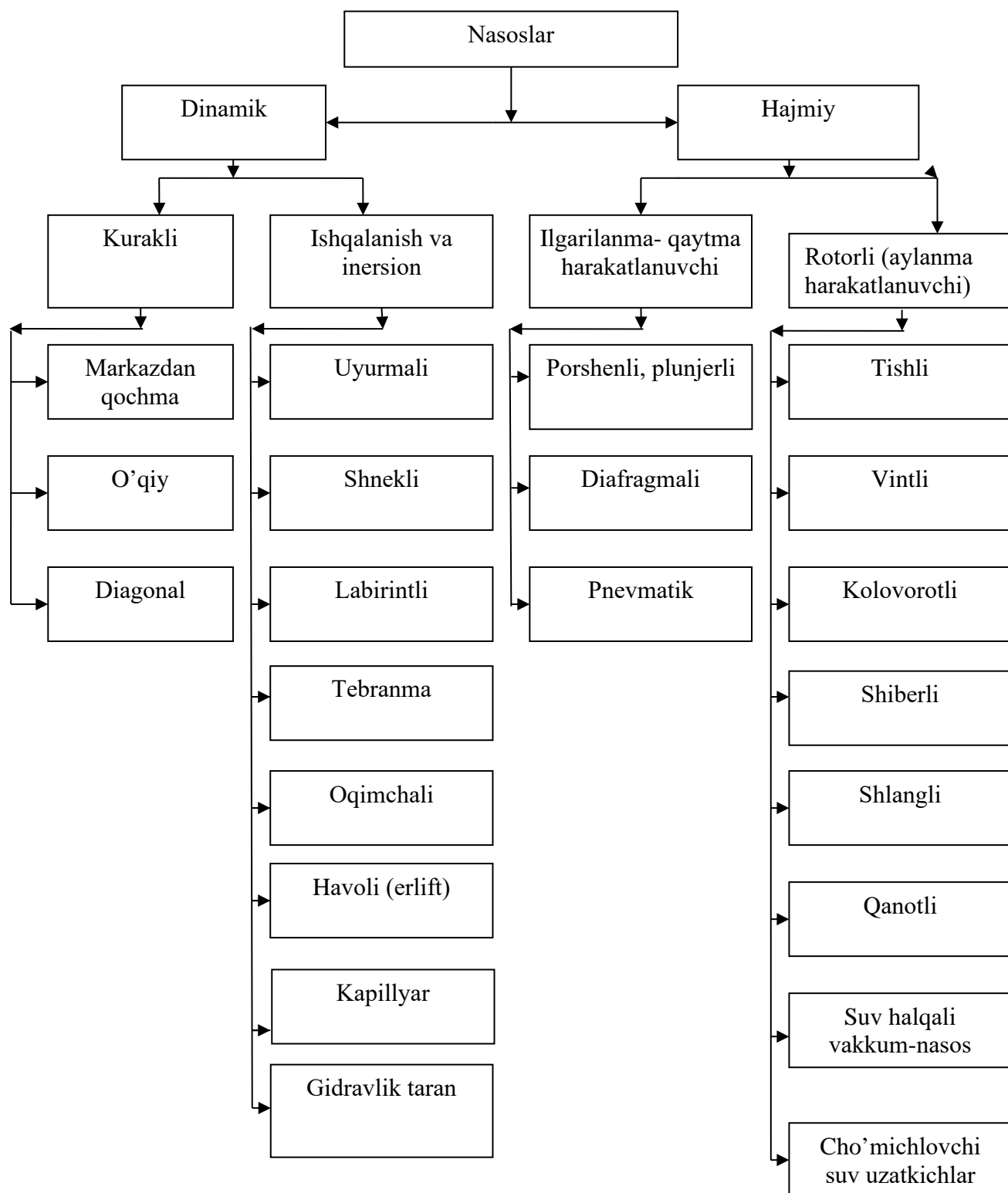
Pastki havza suv sathidan yuqori havza suv sathigacha bo‘lgan balandlik nasosning geometrik napori H_g deb ataladi (1.3-rasm).

Nasoslarni ishlash tarzi, suyuqlikka energiya berish usuli, tuzilishi, ishchi elementining harakatlanish usuli, hosil qiladigan napori, uzatiladigan suyuqlik turi, valining joylashish holati va boshqa xususiyatlari bo‘yicha tasniflash usullari mavjud.

Nasoslar ishlash tarzi bo‘yicha ikki guruhga, ya’ni dinamik va hajmiy nasoslar guruhiga bo‘linadi (1.4-rasm).

Ish bo‘linmasida (g‘ildirakda) suyuqlik dinamik kuchlar ta’sirida harakatlanuvchi, so‘rish va uzatish qismlari bilan doimiy bog‘langan holda suyuqlikni uzatuvchi nasoslar dinamik nasoslar deyiladi.

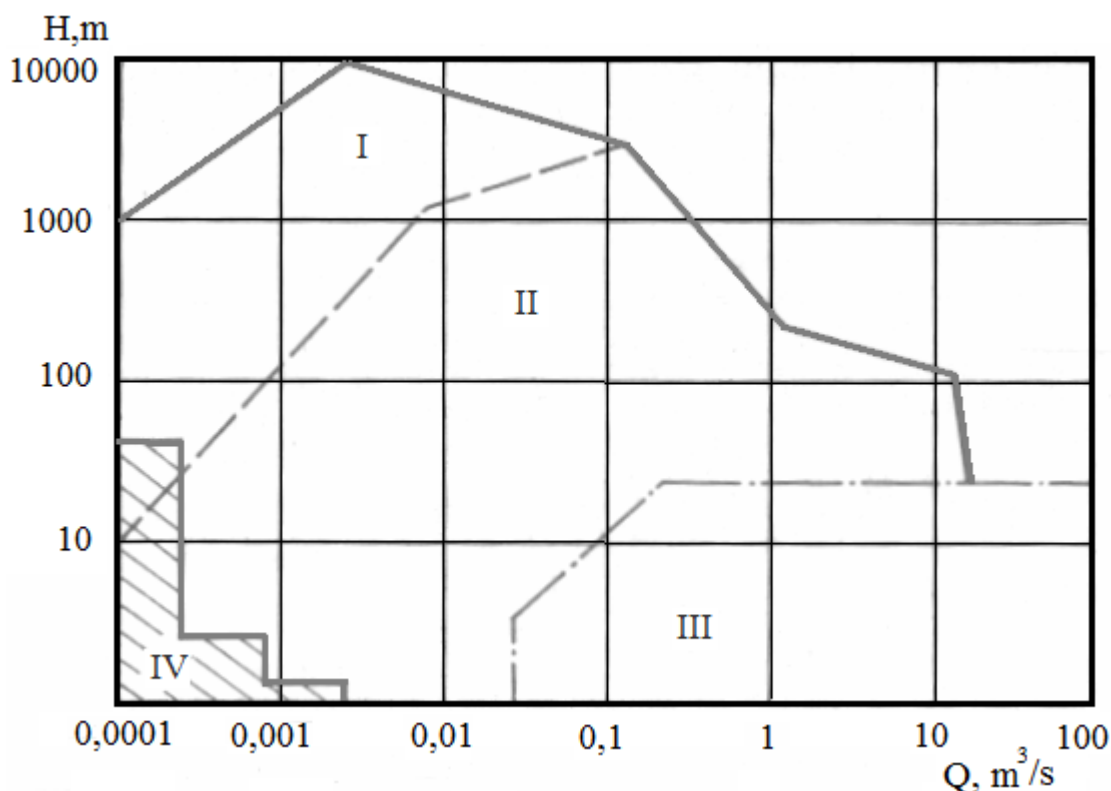
Ish bo‘linmasi hajmini davriy ravishda o‘zgarishi o‘zgarishi hisobiga suyuqliqni uzatuvchi nasoslar hajmiy nasoslar deyiladi.



1.4-rasm. Nasoslarning tavsiflanishi.

Qishloq va suv xo‘jaligi sohasida asosan kurakli (markazdan qochma va o‘qiy) nasoslar keng tarqalgan. YAylovlar suv taminoti uchun quduqlardan suv chiqaruvchi tasmali va chilvirli kapillyar nasoslar va erliftlardan foydalaniladi. Kurakli nasoslar ixcham, yengil, arzon, yeyiladigan va uriladigan detallari kamroq, dvigatel bilan ulash oson, tez ishga solish va rostlash imkoniyatiga ega ekanligi, suyuqlikni bir tekis uzatishi, foydalanish sodda va kam xarajatli, FIKi yuqori, ifloslangan suyuqliklarni chiqarish imkoniyati, ishonchli va uzoq muddat ishlashi kabi afzalliklarga ega bo‘lganligi uchun halq xo‘jaligida ko‘p qo‘llaniladi.

Hozirgi davrda bosimi 3500 m gacha va suyuqlik uzatishi 40 m³/s va undan ortiq chegaralarda ishlovchi kurakli nasoslar ishlab chiqarilgan. O‘zbekistonning «SUVMASH» zavodida *Д* turdagi 14 xil, АГЦ, АГО, СНЭ, СНП va УПН turdlariagi 6 xil, К turdagi 10 xil markazdan qochma gorizontal valli, hamda ЭЦВ turdagi 11 xil markazdan qochma quduq nasoslari ishlab chiqarilmoqda. Turli nasoslarning suyuqlik uzatishi va bosimi bo‘yicha tavsiya etiladigan qo‘llanish chegaralari 1.5-rasmda keltirilgan.



1.5-rasm. Nasoslarning qo‘llanish chegaralari: *I*-porshenli; *II*-markazdan qochma; *III*- o‘qiy; *IV*- uyurmali; oqimchali; tebranma va boshqalar.

1.2 Nasoslarning asosiy energetik ko'rsatkichlari

Nasoslarning asosiy energetik ko'rsatkichlariga uning sarfi Q , napori H , quvvati N va foydali ish koeffitsienti (FIK) η kiradi. Ba'zi adabiyotlarda qo'shimcha tarzda aylanishlar soni n ham asosiy ko'rsatkichlar qatoriga kiritilgan.

1. Sarf (uzatishi). Suyuqlik sarfi (Q) deb, birlik vaqt ichida nasosning chiqargan suyuqlik miqdoriga aytiladi. O'lchov birligi m^3/s , l/s , $m^3/soat$, hisoblarda asosan m^3/s qo'llaniladi. Sarf quyidagi umumiy formula orqali aniqlanadi:

$$Q = \omega \cdot \mathcal{G} \quad (1.1)$$

bu yerda: ω - ko'ndalang kesim yuzasi, m^2 ;

\mathcal{G} - quvurdagi suyuqlikning o'rtacha tezligi, m/s .

Nasosning sarfi Q bosimli quvurga o'rnatilgan turli sarf o'lchash jihozlari (Venturi naychasi, konussimon naycha, diafragma, hajmiy va parrakli hisoblagichlar, Pito naychasi, indukcion va ultratovushli suv sarfi o'lchagichlari) yoki ochiq havzalardagi suv shovva devori yordamida aniqlanadi [42].

Siqilgan kesim yuzali jihozlar (Venturi naychasi, konussimon naycha, diafragma) bilan Q ni aniqlashda quyidagi umumiy formuladan foydalaniladi, m^3/s :

$$Q = \mu \omega \sqrt{2g\Delta h} \quad (1.2)$$

bu yerda: Δh - o'lchov jihozining kirish va siqilgan kesimlaridagi bosimlar farqi, m ;

ω - siqilgan kesim yuzasi, m^2 ;

μ - sarf koeffitsienti, tajribalar yordamida aniqlanadi yoki standart o'lchov jihozi uchun ma'lumotnoma - adabiyotlarda beriladi [42].

2. Napor. Nasosning to'liq napori deb nasosning chiqish va kirish qismlaridagi solishtirma energiyalarining farqiga aytiladi. Naporning o'lchov birligi m suv ustuniga teng.

Nasosning to'liq (manometrik) napori geometrik napor va quvurlarda (so'rish va bosimli) yuqotilgan umumiy napor yig'indilaridan tashkil topadi, m , ya'ni:

$$H_T = H_g + \sum \Delta h_f \quad (1.3)$$

bu yerda: H_g - nasosning geometrik nabori, m;

$\sum \Delta h_f$ - quvurlarda umumiy yuqotilgan napor, m.

Nasosning geometrik (geodezik) nabori H_g yuqori va pastki havzalardagi suv sathlari belgilari ayirmasidan aniqlanadi (1.3-rasm), m:

$$H_g = \nabla Y_{uBSS} - \nabla P_{BSS} \quad (1.4)$$

yoki
$$H_g = h_s + h_x \quad (1.5)$$

bu yerda h_s va h_x – geometrik so‘rinish va haydash balandliklari, m.

Nasosning o‘qi suv olish manbasidan pastda joylashtirilgan hollarda, geometrik so‘rinish balandligi manfiy qiymatga ega bo‘ladi (1.8-rasm).

Agar suyuqlik atmosfera bosimidan katta bo‘lgan P manometrik bosimli berk idishga chiqarilsa, u holda geometrik napor quyidagicha aniqlanadi:

$$H_g = \nabla Y_{uBSS} - \nabla P_{BSS} + \frac{P}{\gamma} \quad (1.6)$$

bu yerda: γ – suyuqlikning solishtirma og‘irligi ($\gamma = \rho g = 9806 \text{ N/m}^3$);

P - idishdagi manometrik bosim, Pa;

Nasoslarning nabori ikki xil usulda: hisobiy va amaliy usullarda aniqlanadi.

Hisobiy usul. Nasos qurilmasining geometrik nabori va quvurlaridagi napor yuqolishlarini (ya’ni gidravlik qarshiliklar natijasida) yig‘indisi asosida to‘liq naporini aniqlash:

$$H = H_g + \sum \Delta h_f \quad (1.7)$$

bu yerda: H_g - nasosning geometrik nabori, m.

Δh_f - quvurlardagi gidravlik qarshiliklar (mahalliy va uzunlik bo‘yicha) hisobiga napor yuqolishlari, quyidagicha aniqlanadi:

$$\sum \Delta h_f = \sum \Delta h_m + \sum \Delta h_l \quad (1.8)$$

Mahalliy gidravlik qarshiliklar hisobiga yo‘qotilgan naporlar quyidagi keltirilgan umumiy formula orqali aniqlanadi, m [12]:

$$h_m = \xi_i \frac{g_i^2}{2g} \quad (1.9)$$

Quvurlarning uzunligi bo'yicha gidravlik qarshiliklar hisobiga yuqotilayotgan napor quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$h_l = \lambda \frac{l}{d} \frac{g_i^2}{2g} \quad (1.10)$$

yoki
$$h_l = Al \cdot Q^2 \quad (1.11)$$

yoki
$$h_l = \frac{l}{K^2} \cdot Q^2 \quad K = \frac{\pi d^2}{4} \cdot C \sqrt{R} \quad (1.12)$$

bu yerda: ξ_i – quvurlardagi mavjud mahalliy qarshilik koeffitsientlari (panjara, kirish, burilish, konus, zadvijka va h.k.) (1-ilovadan olinadi);

l - quvurning uzunligi, m;

d - quvurning diametri, m;

Q - nasosning sarfi, m³/s;

g - suyuqlik oqimining o'rtacha tezligi, m/s;

λ - quvur uzunligi bo'yicha gidravlik qarshilik koeffitsienti.

Amaliy usul. Nasosning naporini o'lchov asboblari (vakuummetr va manometr) yordamida aniqlash.

Bu usul bilan nasos naporini aniqlayotganda, amaliyotda nasoslarni suv sathlariga nisbatan uch xil o'rnatish shakllarini e'tiborga olish zarur bo'ladi (1.6, 1.7 va 1.8-rasmlar).

Birinchi shakl bo'yicha nasoslar o'rnatilganda, napor quyidagicha aniqlanadi (1.6-rasm):

$$H = h_v + h_m + z + \frac{g_x^2 - g_s^2}{2g} \quad (1.13)$$

Ikkinchi shakl bo'yicha nasoslar o'rnatilganda, napor quyidagicha aniqlanadi (1.7-rasm):

$$H = h_{v1} + h_{v2} + z + \frac{g_x^2 - g_s^2}{2g} \quad (1.14)$$

Uchinchi shakl bo'yicha nasoslar o'rnatilganda esa, nabori quyidagicha aniqlanadi (1.8-rasm), m:

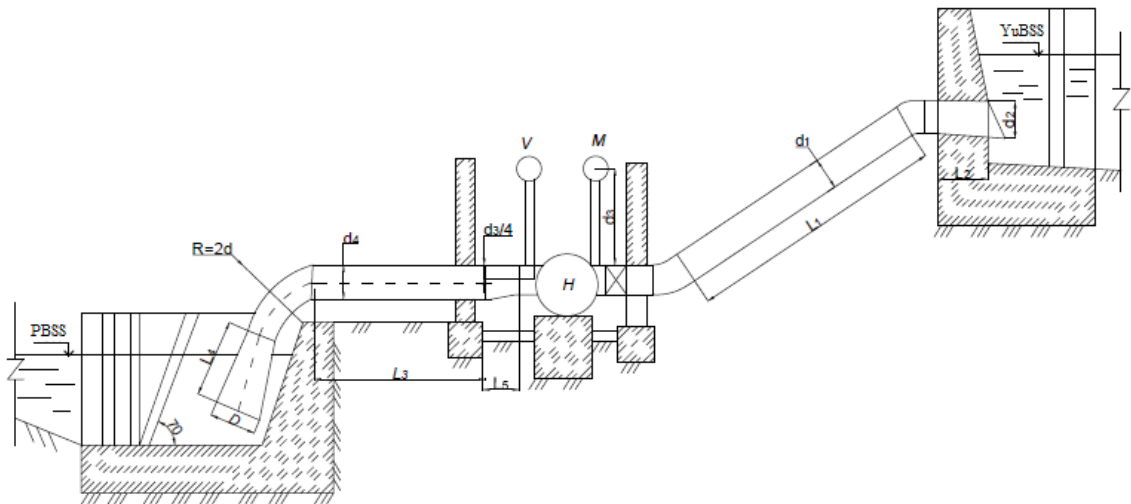
$$H = h_{m1} + h_{m2} + z + \frac{g_x^2 - g_s^2}{2g} \quad (1.15)$$

bu yerda: h_v va h_m - nasosning so'rish va uzatish quvurlariga o'rnatilgan vakuummetr va manometrlarning ko'rsatkichlari, m suv ustunida;

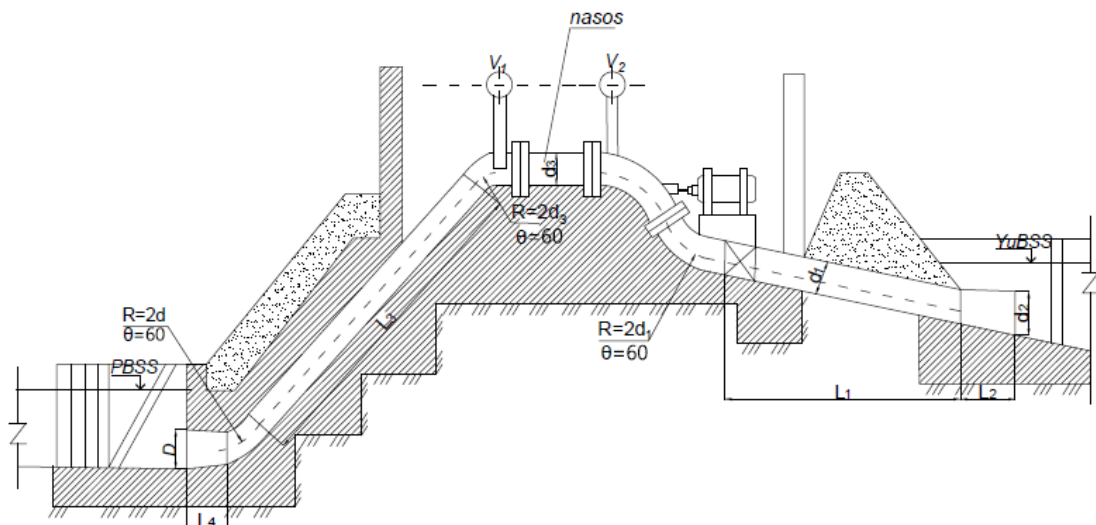
z - bosimlar o'lchash nuqtalari orasidagi balandlik, m ;

g_s va g_x - so'rish va uzatish quvuridagi oqimning tezliklari, m/s .

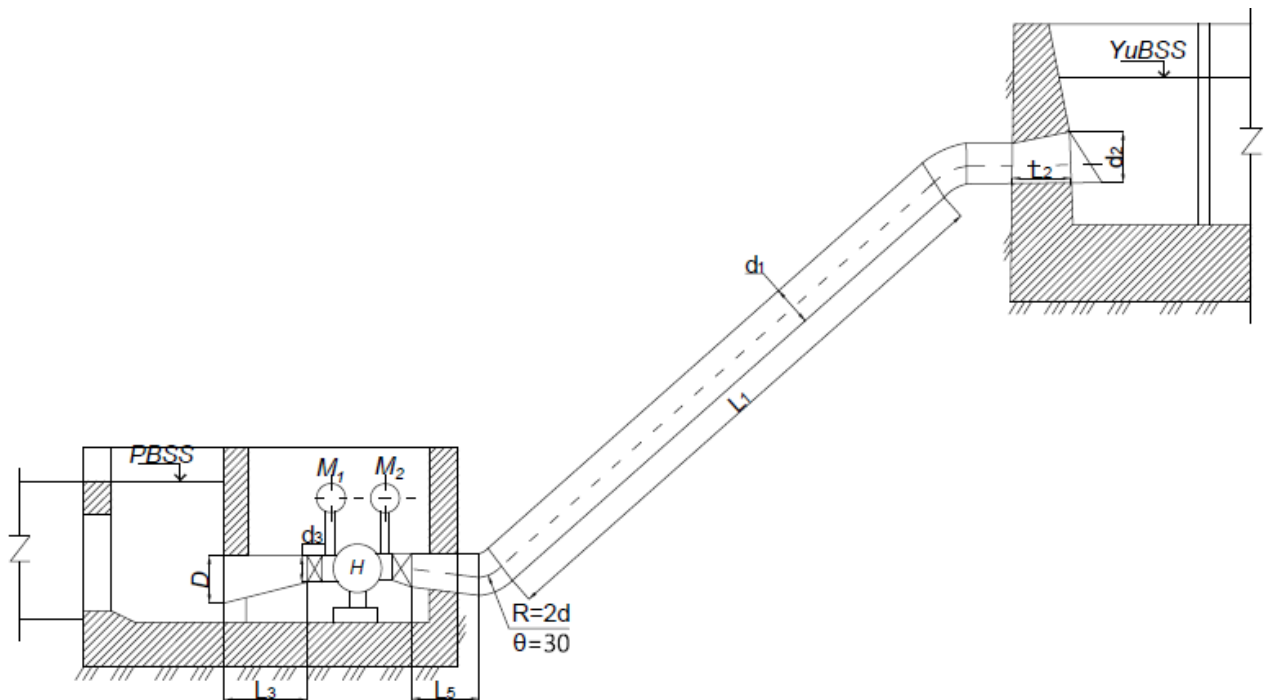
Amaliyotda nasoslarni suv sathlariga nisbatan uch xil shaklda o'rnatilishi keng qo'llaniladi (1.6, 1.7 va 1.8-rasmlar).



1.6-rasm. Nasosning o'qi pastki suv sathidan balandda va yuqori suv sathidan pastda joylashish sxemasi.



1.7-rasm. Nasosning o'qi pastki va yuqori suv satxlaridan balandda joylashish sxemasi.



1.8-rasm. Nasosning o'qi pastki va yuqori suv satxlaridan pastda joylashish sxemasi.

3. Quvvati. Birlik vaqt ichida bajarilayotgan ish miqdori quvvat deb ataladi. O'lchov birligi Vt, kVt .

Agar nasos vaqt birligi ichida m massali suyuqlikni pastki suv sathidan yuqoriga uzatib berayotgan bo'lsa, uning bajaradigan ishi mgH (J) ga teng.

Bu yerda $m=\rho Q$ bo'lsa, nasosning foydali quvvati, kVt :

$$N_f = \frac{\rho g Q H}{1000} \quad (1.16)$$

$$\text{yoki} \quad N_f = 9,81 Q H \quad (1.17)$$

chunki toza suv uchun $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$, $g=9,81 \text{ m/s}^2$.

Turli suyuqliklar uchun nasosning validagi quvvati:

$$N = \frac{N_f}{\eta_n} = \frac{\rho g Q H}{1000 \cdot \eta_n} \quad (1.18)$$

Suv uchun nasosning validagi quvvati, kVt :

$$N = \frac{9,81 Q H}{\eta_n} = \frac{N_f}{\eta_n} \quad (1.19)$$

Nasos qurilmasining quvvati, kVt :

$$N_{\text{qur}} = \frac{9,81QH}{\eta_{\text{qur}}} \quad (1.20)$$

4. Foydali ish koeffitsienti (FIK). Nasosning konstruktiv qismlaridagi barcha turdagi energiya yo‘qolishini ifodalovchi uning FIKi quyidagicha topiladi:

$$\eta_n = \frac{9,81QH}{N} = \frac{N_f}{N} \quad (1.21)$$

Nasos qurilmasining F.I.K:

$$\eta_{\text{qur}} = \eta_n \cdot \eta_{\text{dv}} \cdot \eta_{\text{uz}} \cdot \eta_{\text{el.tar}} \quad (1.22)$$

bu yerda: η_{dv} - dvigatelning FIKi;

η_{uz} - mexanik energiya uzatmasining FIKi;

$\eta_{\text{el.tar}}$ - elektr tarmog‘ining FIKi.

Nasos qurilmasi sarflagan elektr energiyasining narhi, so‘m:

$$A = E \cdot C = N_{\text{qur}} \cdot T \cdot C = \frac{9,81QH}{\eta_{\text{qur}}} \cdot T \cdot C \quad (1.23)$$

bu yerda: E - sarflangan elektr energiya miqdori, kVt-soat;

C - 1 kVt-soat elektr energiyasining narxi, so‘m;

T - qurilmaning ish muddati, soat.

Na‘munaviy masalalar:

1.1-masala. Toza suv chiqarayotgan nasosning uzatishi $Q=200$ l/s, to‘liq napori $H=45$ m, FIK $\eta=0,75$ bo‘lsa, u qancha quvvat talab etishini aniqlang.

Yechish: yuqoridagi (1.19) ifodadan

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

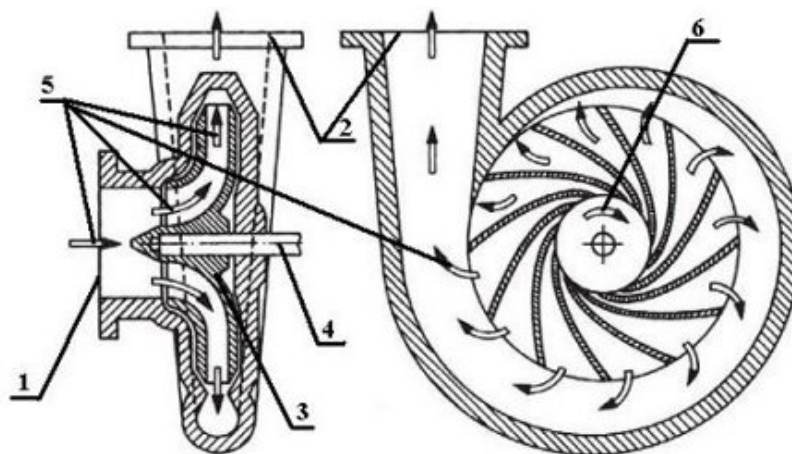
1.2-masala. Zichligi $\rho=1200$ kg/m³ loyqa suyuqlikni chiqarayotgan nasosning uzatishi $Q=110$ l/s, napori 120 m va $\eta=0,7$ bo‘lsa, uning quvvatini aniqlang.

Yechish:

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

1.3 Meliorativ nasos stansiyalarda qo‘llanadigan nasoslar

Agrosanoat majmuining meliorativ va suv xo‘jaligi tizimlaridagi nasos stansiyalarida asosan tuzilishi sodda va F.I.K. yuqori bo‘lgan kurakli (markazdan qochma va o‘qiy) nasoslar keng qo‘llaniladi [6,9].



1.9-rasm. Markazdan qochma nasosning sxemasi:

1-kirish patrubogi; 2-bosimli patrubok; 3-ishchi g‘ildirak; 4-val; 5-nasos ishchi kamerasida suyuqlikning yo‘nalishi; 6-val aylanishining yo‘nalishi.

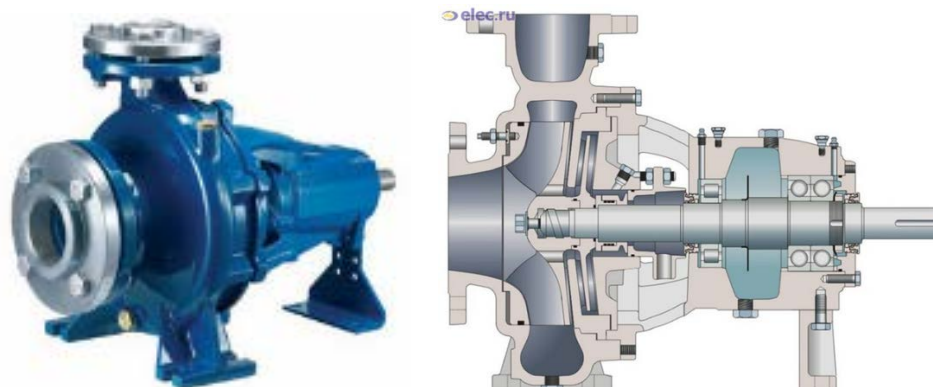
Markazdan qochma nasoslarda (1.9-rasm) suyuqlik 3 so‘rgich orqali uning 2 ishchi g‘ildiragiga o‘q yo‘nalishida kirib, radiusi bo‘yicha 4 olib ketuvchi moslamaga energiyasi ortgan holda chiqadi va 5 diffuzor orqali 6 uzatgichga yo‘naltiriladi. Ishchi g‘ildirakning kuraklari markazdan qochma kuch hosil qilishi natijasida suyuqlikning kinetik va potentsial energiyasini orttiradi.

Tuzilishi va qo‘llanish sohasi bo‘yicha markazdan qochma nasoslar turli ko‘rinishda ishlab chiqariladi [6,13,14]:

I. Konsol «K» turdagi markazdan qochma nasos: bir tomonlama suyuqlik kiradigan ishchi g‘ildirakli, bir pog‘onali (g‘ildirakli), gorizontali valli bo‘lib, ishchi g‘ildirak valning konsol qismiga o‘rnatilgan bo‘ladi (1.10- rasm).

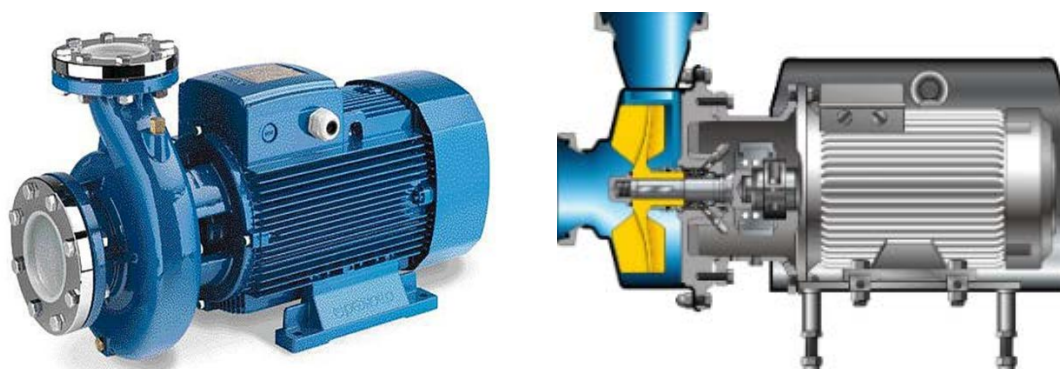
Konsolli markazdan qochma nasoslar qishloq xo‘jaligi, sanoat, transport va boshqa sohalarda keng tarqalgan bo‘lib, harorati 85°C gacha bo‘lgan toza suv va boshqa noagressiv suyuqliklarni uzatish uchun mo‘ljallangan. Bu nasoslar suyuqlik

uzatishi $Q=1,5\div 98$ l/s, napori $H=9\div 95$ m va foydali ish koeffitsienti $60\div 80\%$ chegaralarda ishlab chiqariladi.



1.10-rasm. Konsolli K turdagi nasos agregatining umumiy ko‘rinishi va nasosning qirqimi.

Nasosning konsol qismi bo‘lganligi sababli agregatning umumiy uzunligi ortadi, bu holatni bartaraf etish uchun konsol monoblokli KM turdagi nasoslar ishlab chiqariladi (1.11-rasm).



1.11-rasm. Konsol monoblokli KM turdagi nasosning umumiy ko‘rinishi va qirqimi.

Konsolli K turdagi nasoslar elektrodvigateli bilan birga zavodlardan doim agregat ko‘rinishida ishlab chiqariladi. Bu turdagi nasoslarning kamchiligi:

- o‘qiy kuchlar nomuvozanatligi podshipniklarning ishlash muddatini qisqartiradi;
- kuch engillatuvchi teshikchalar nasosning FIKni kamaytiradi;
- qobig‘ining vertikal tekislikda ochilishi ta‘mirlashni qiyinlashtiradi, chunki so‘rish quvurini ham ochish zarur bo‘ladi.

II. Suyuqlik ishchi g'ildiragiga ikki tomonidan kiradigan tuzilishda tayyorlanganligi uchun bu nasoslarni ruscha «двухсторонний» so'zini birinchi harfi «Д» bilan belgilangan (1.12-rasm). Ikki tomonlama suyuqlik kiradigan Д turdagi markazdan qochma nasoslar suyuqlik uzatishi $Q=30\div 3500$ l/s, napori $H=12\div 137$ m, foydaliy ish koeffitsienti 70÷90% chegaralarda ishlab chiqariladi.



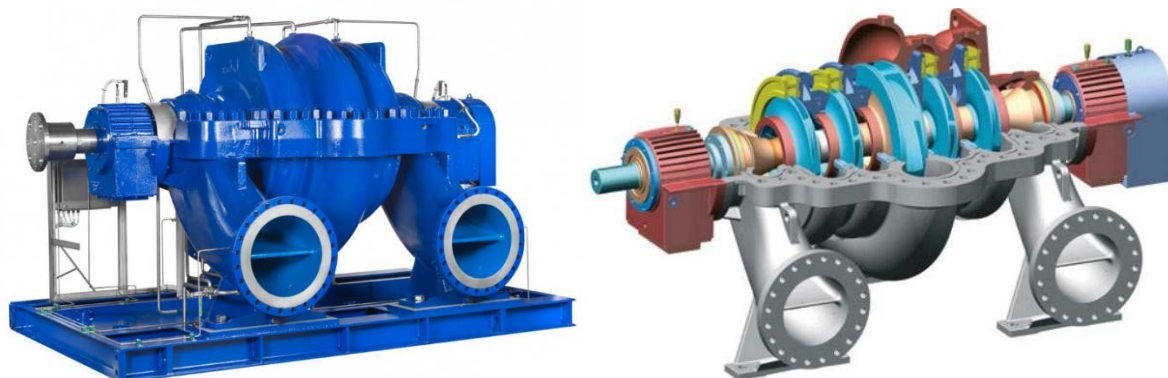
1.12-rasm. Д turdagi nasosning umumiy va ichki ko'rinishi.

Д turdagi nasoslar tuzilishi mukammal va eng ko'p tarqalgan bir pog'onali nasoslar turiga kiradi. Chunki ular quyidagi afzalliklarga ega: ikki tomonlama ishchi g'ildirak qo'llanishi hisobiga K turdagi nasosga nisbatan ikki barobar ko'p suyuqlik chiqaradi; o'qiy kuchlar muvozanatlashgan va yaxshi kavitatsion xususiyatlarga ega; qobig'i ochilishi gorizonta tekislikda bo'lganligi sababli ta'mirlashda ochish-yig'ish ancha oson. Bu turdagi nasoslardan hozirgi kunda juda ko'p sohalarda keng foydalanib kelinmoqda.

O'zbekiston sug'orish tizimidagi eng katta sarfli Д turdagi nasoslar Surxondaryo viloyatining "Bobotog" nasos stansiyasida o'rnatilgan. 2010 yilda ushbu nasos stansiya rekonstruksiya qilinishi natijasida Yaponiyaning "Kubota" kompaniyasi tomonidan mahsus ishlab chiqilgan nasos agregatlari olib kelib o'rnatildi. Ushbu nasoslarning sarfi 4700 l/s.ni tashkil qiladi.

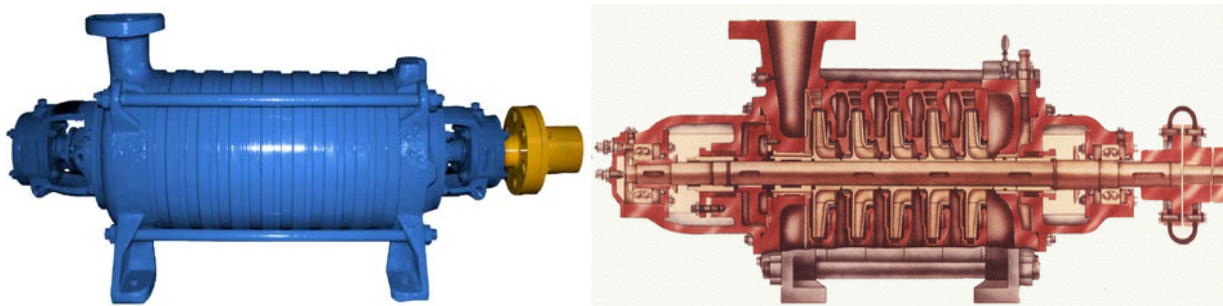
Hozirgi kunda ba'zi rivojlangan davlatlar (Germaniya, Italiya va boshq.) tomonidan ko'p pog'onali Д turdagi nasoslar ham ishlab chiqarilmoqda (1.13-rasm).

Buning natijasida nasosning sarfi $Q=20\div 5000$ l/s, napori $H=150\div 600$ m.ga yetkazilgan.



1.13-rasm. Ko‘p pog‘onali Д turdagi nasosning umumiy va ichki ko‘rinishi.

III. Ko‘p pog‘onali nasoslarda uzatilayotgan suyuqlik bitta valga o‘rnatilgan bir nechta ishchi g‘ildiraklardan ketma-ket o‘tadi (1.14-rasm). Ishchi g‘ildiraklarning suyuqlik uzatishi bir xil, lekin nasosning bosimi esa ishchi g‘ildiraklar bosimlari yig‘indisiga teng bo‘ladi. Suyuqlik uzatishi va bosimi bo‘yicha ko‘p pog‘onali nasoslar $Q=1\div 1000$ m³/soat, $H=40\div 2000$ m va foydali ish koeffitsienti 67÷80% chegaralarda ishlab chiqariladi.



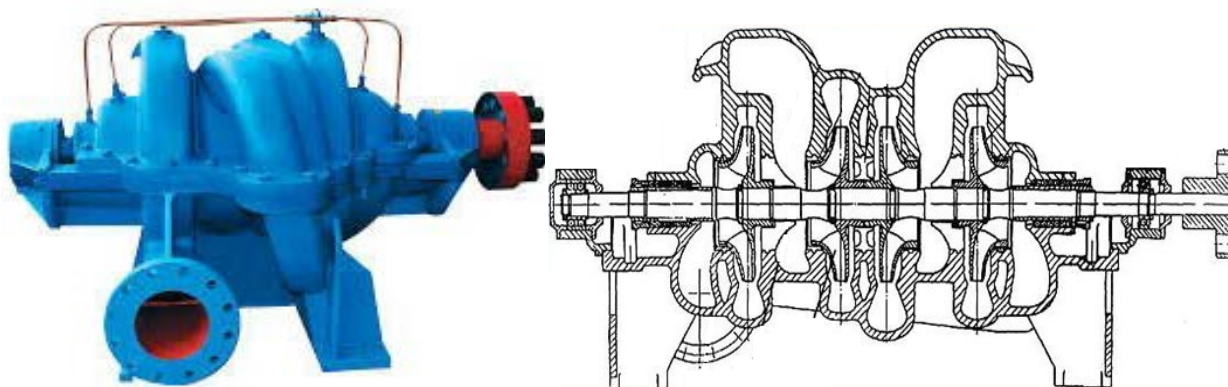
1.14-rasm. ЦНС turdagi nasosning umumiy ko‘rinishi va qirqimi.

Bosimi pog‘ona tarzida ortib borishini hisob olib, bu nasoslar ko‘p pog‘onali (ya‘ni ruscha многоступенчатый секционный) deb nomlanib, МС, М, МД yoki yangicha ЦНС, ЦН harflari bilan belgilanadi (bu yerda, Д-«двухсторонний» so‘zini birinchi harfi bo‘lib, birinchi g‘ildiragiga ikki tomonlama suyuqlik kiradi, ЦНС-«центробежный насос секционный» so‘zlarining birinchi harflari).

Ko‘p pog‘onali nasosning qobig‘i bir nechta seksiyalardan tashkil topgan bo‘lib, ishchi g‘ildiraklar soni seksiyalar soniga teng bo‘ladi. Bu nasoslarda ishchi g‘ildiraklar soni 2 tadan 10 tagacha bo‘lishi mumkin. Seksiyalar oralig‘ini rezina

prokladka bilan zichlanadi. ЦНС turdagi nasoslarning kamchiligi: FIK yuqori emasligi; qobiqning vertikal tekislikda ochilishi va ochib berkitishning murakkabligi; o‘qiy kuchlarning nomuvozanatligi.

ЦНС turdagi nasoslarning kamchiliklarini bartaraf qilish maqsadida qobig‘i gorizontal tekislikda ochiladigan М, МД (ЦН) nasoslari yaratilgan (1.15-rasm).

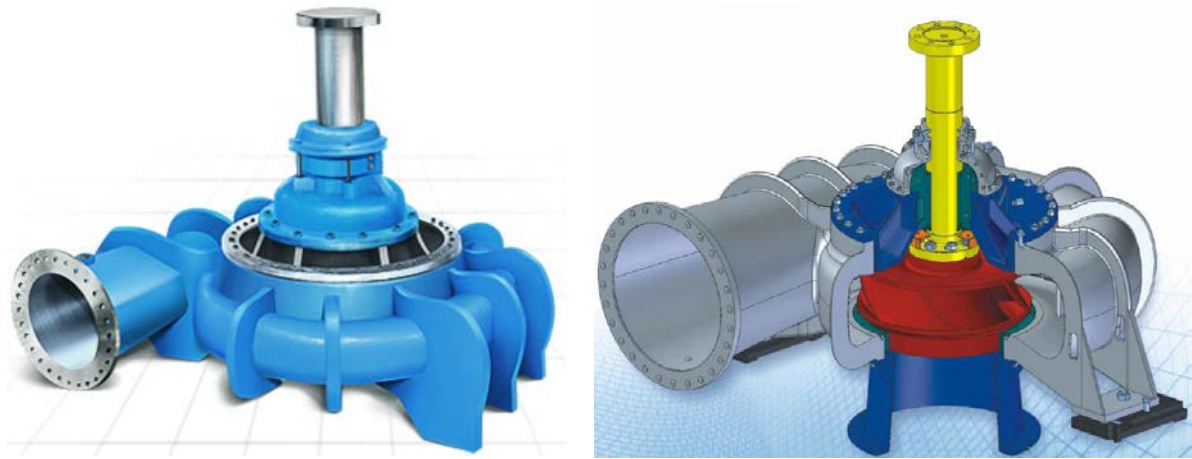


1.15-rasm. ЦН turdagi ko‘p bosqichli nasosning umumiy ko‘rinishi va qirqimi.

Bu nasoslar ishchi g‘ildiraklari kirish qismi bir-biriga qarama-qarshi juft holda joylashtirilganligi sababli o‘qiy kuchlar muvozanatlashgan. Qoldiq o‘qiy kuchlarni tayanch podshipniklari o‘ziga qabul qiladi. Suyuqlik birinchi va ikkinchi g‘ildiraklarda chiqqandan keyin uchinchi g‘ildirakka tashqi quvur orqali uzatiladi. МД turdagi nasoslarda birinchi ishchi g‘ildiragi ikki tomonlama suyuqlik kiradigan shaklda bo‘lganligi sababli yaxshi kavitatsion xususiyatlarga, ya‘ni so‘rish tarmog‘ida ortiqcha (6 m gacha) bosimga ega bo‘ladi. Bu turdagi nasoslar $Q=530\div 3600$ m³/soat va $H=110\div 350$ m gacha chegaralarda ishlab chiqariladi.

IV. Vertikal valli В turdagi markazdan qochma nasoslar asosan bir g‘ildirakli bo‘lib, asosiy detallari va ishlash tarzi bir tomonlama suyuqlik kiradigan К turdagi gorizontal valli nasosga o‘xshaydi (1.16-rasm).

Nasos stansiyalarga o‘rnatishda reja o‘lchamlari kichik va ixcham bo‘lganligi sababli suyuqlik uzatishi $Q=1\div 35$ m³/c, napori $H=22\div 110$ m va foydali ish koeffitsienti 80÷92% gacha bo‘lgan yirik В turdagi nasoslar ishlab chiqariladi va katta magistral kanallardagi hamda katta shaharlar suv ta‘minoti tizimlaridagi nasos stansiyalarga o‘rnatiladi.



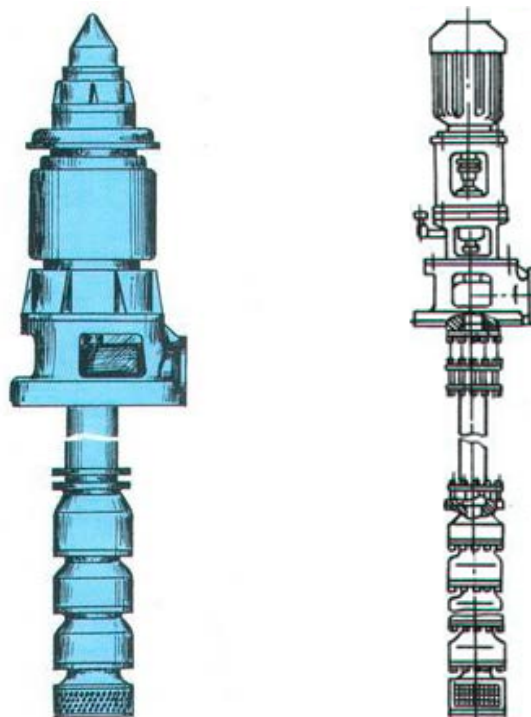
1.16-rasm. B turidagi nasosning umumiy ko‘rinishi va qirqimi.

V. Markazdan qochma ifloslangan suyuqliklar uchun moslangan Ф (фекальный), qum-suv aralashmasi uchun П (песковой), kul-suv aralashmasi uchun Б (багерный), loyqa uchun Гру (грунтовый), suvga cho‘ktiriladigan monoblok ЦМПФ, ГНОМ turdagi bir g‘ildirakli nasoslarni maxsus nasoslar deyiladi. Chunki ular maxsus suyuqliklar va maxsus joylarda foydalanish uchun mo‘ljallangan. Tuzilishi va ishlash tarzi bo‘yicha K turdagi nasoslarga o‘xshaydi. Lekin ish detallari uzatiladigan suyuqlikka mos ravishda tayyorlanadi. Masalan, F turdagi nasoslarda ifloslanishini oldini olish maqsadida ishchi g‘ildiragi kanallari keng va kuraklar soni kam holda tayyorlanadi. Bu esa FIKni kamayishiga sabab bo‘ladi. П, Б, Гру turdagi nasoslarda ishchi g‘ildiragi va ichki oqim detallari eyilishga chidamli materiallardan tayyorlanadi.

ЦМПФ turdagi nasoslar toza suv uchun va ГНОМ turdagi nasoslar iflos suyuqliklar uchun mo‘ljallangan bo‘lib, nasos va elektr dvigatel germetik qobiqqa monoblok shaklida joylashtiriladi va suvga cho‘ktirib ishlatiladi.

VI. Quduqdan suv oluvchi nasoslar bir va ko‘p pog‘onali markazdan qochma nasoslar turiga mansub bo‘lib, ularni ikki guruhga bo‘lish mumkin: transmission valli va cho‘ktiriladigan dvigateli. Transmission valli quduq nasoslari asosan uch qismdan iborat agregatni tashkil etadi (1.17-rasm).

Transmission valli quduq nasoslarini А, АТН, ЦТВ turlari mavjud (ruscha so‘zlarning birinchi harflari ya’ni А-артезианский, Т-трансмиссионный val, Н-насос, Ц-центробежный, В-для воды).



1.17-rasm. ATH turidagi nasosning umumiy ko‘rinishi.

Ular tarkibida 0,1% gacha qattiq zarrachalar bo‘lgan, harorati 35°C gacha quduq suvlarini chiqarishga mo‘ljallangan bo‘lib, suv uzatishi $Q = 25 \div 1250 \text{ m}^3/\text{soat}$, napori $H=25 \div 150 \text{ m}$ va foydali ish koeffitsienti 60÷70% chegaralarda ishlab chiqariladi. Transmission valli nasoslar quyidagi kamchiliklarga ega: nasos chuqurda joylashtiriladi va uni ishlashini kuzatish imkoniyati yo‘q; o‘rnatishda va ta‘mirlashda ochib - berkitish va yig‘ish ancha qiyin; tuzilishi murakkab; val va nasos detallari tez yeyiladi.

SHuning uchun hozirgi kunda cho‘ktiriladigan elektr dvigateli ЭЦВ turdagi quduq nasoslari keng qo‘llanilmoqda (1.18-rasm). Ular tarkibida 0,01% gacha qattiq zarrachalari va harorati 35°C gacha bo‘lgan noagressiv quduq suvlarini chiqarishga mo‘ljallangan (bu yerda ЭЦВ ruscha so‘zlarning birinchi harflari, ya‘ni Э-elektr dvigateli maxsus cho‘ktiradigan holda tayyorlangan, Ц-центробежный, В-для подачи воды). Bunday nasoslar suv uzatishi $Q=3 \div 700 \text{ m}^3/\text{soat}$, napori $H=15 \div 650 \text{ m}$ va foydali ish koeffitsienti 40÷75% chegaralarda ishlab chiqariladi.

ЭЦВ turdagi nasoslar bir va ko‘p bosqichli ko‘rinishda ishlab chiqarilmoqda. Nasos va dvigatel bir butun monoblok shaklda tayyorlanib (1.18-rasm), quduqdagi

dinamik suv sathidan pastga o'rnatiladi. Dvigatelga elektr energiya yer ustidan maxsus kabel orqali yuboriladi.



1.18-rasm. Ko'p bosqichli ЭЦВ turdagi nasosning umumiy ko'rinishi va qirqimi.

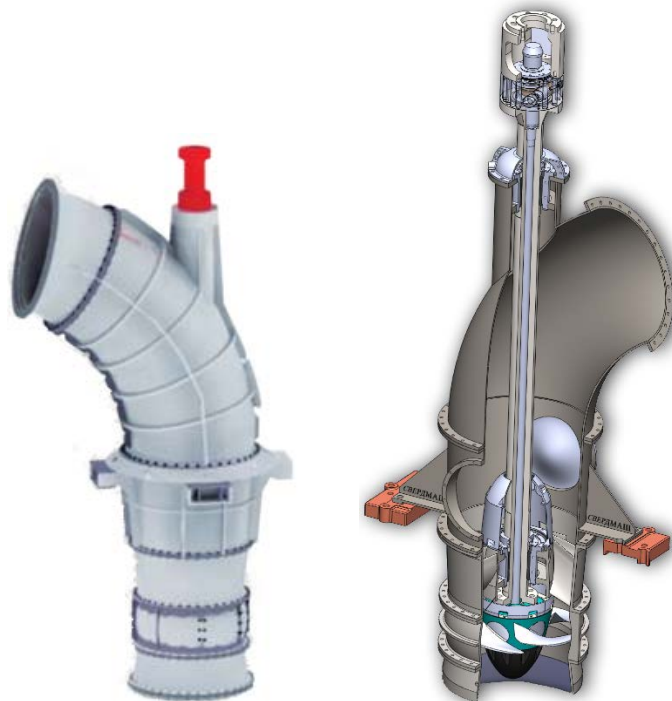
Quduq nasoslari uchun asosan qisqa tutashuv rotorli ПЭДВ belgili asinxron dvigatellar qo'llanadi. Masalan, ЭЦВ16-210-640 belgidagi nasosga ПЭДВ-500-375 belgidagi elektr dvigatel o'rnatilgan. Bu yerda, $16 \times 25 = 400$ mm - qoplama quvur diametri; 375 - nasos va dvigatel tashqi diametrlari mm, suv uzatishi $Q = 210$ m³/soat, bosimi $H = 640$ m, quvvati $N = 500$ kVt (П-погружной, ЭД-elektr dvigatel, В-водозаполненный ruscha so'zlarining birinchi harflari). Hozirgi kunda $76 \div 500$ mm ($3 \div 20$ dyuym) o'lchamli qoplama quvurlariga o'rnatiladigan ЭЦВ turidagi nasoslar ishlab chiqarilmoqda.

Bundan tashqari meliorativ nasos stansiyalarida suvni ko'tarish balandligi past bo'lgan joylarda o'qiy turdagi nasoslar keng qo'llaniladi. Suyuqlik oqimi ishchi g'ildiragi o'qi bo'yicha harakatlanadigan nasoslar o'qiy nasoslar deb nomlangan (1.19-rasm).



1.19-rasm. Gorizontall valli o'qiy nasosning umumiy ko'rinishi va qirqimi.

O'qiy nasoslar gorizontall, vertikal va qiya valli, bir va ko'p g'ildirakli tuzilishda ishlab chiqariladi. Respublikamiz va hamdustlik davlatlari halk ho'jaligida, shuningdek suv xo'jalik tizimlarida asosan bir g'ildirakli o'qiy nasoslar keng qo'llaniladi.



1.20-rasm. Vertikal valli o'qiy nasosning umumiy ko'rinishi va qirqimi.

Bir g'ildirakli o'qiy nasoslarni suv uzatishi $Q=0,072\div54 \text{ m}^3/\text{s}$, napori $H=2,5\div28 \text{ m}$ va foydali ish koeffitsienti $86\div88\%$ chegaralarda bo'lib, tuzilishi bo'yicha ikki xil turda tayyorlanadi:

-O turdagi nasoslar: ishchi g'ildiragi diametri $D \leq 870$ mm, kuraklari payvandlangan va ish bo'linmasi \varnothing lindr shaklida (O - «осевой» ruscha so'zning birinchi harfi);

-OP turdagi nasoslar: ishchi g'ildiragi diametri $D \geq 870$ mm, kuraklari buriluvchan va ish bo'linmasi sfera shaklida (OP-«осевой, поворотной-осевой»). Kuraklarini burish yo'li bilan nasosni ish ko'rsatkichlarini (Q va H) keng chegarada o'zgartirish mumkin.

1.4 Nasoslarni markalanishi

Nasoslarning turlari, kirish patrubkalarining o'lchamlari, nabori, suv sarfi va boshqa ko'rsatkichlarini qisqacha belgilash, nasoslarni markalash – shartli qisqacha nomlashdir. Hozirgi kunda foydalanilayotgan turli parrakli nasoslarning turli ko'rinishidagi markalanishi mavjud bo'lib, ular ishlab chiqarilgan yillaridan kelib chiqib ham farqlanishi mumkin (1.1, 1.2, 1.3, 1.4-jadvallar). Quyida asosan ko'p uchraydigan parrakli nasoslar markasining ta'riflari keltirilgan.

2K – 6

2 – kirish patrubkasining 25 marta kamaytirilgan diametri, mm;
K –konsolli; 6–10 marta kamaytirilgan tez yurarlik koeffitsienti.

2K – 20/30

2 – kirish patrubkasining 25 marta kamaytirilgan diametri, mm;
K –konsolli; 20 – nasosning suv sarfi, $m^3/soat$; 30 – nasosning nabori, m.

6KM–45/30

6 – kirish patrubkasining 25 marta kamaytirilgan diametri; K – konsolli; M – monoblokli (ish g'ildiragi elektrodvigatel valiga o'rnatilgan); 45 – nasosning suv sarfi, $m^3/soat$; 30 – nasosning nabori, m.

K80-50-200

K – konsolli, 80–kirish patrubkasining diametri, mm; 50–chiqish patrubkasining diametri, mm; 200–ish g'ildiragi diametri, mm.

32В - 12

32 – chiqish patrubkasining 25 marta kamaytirilgan diametri, mm; В – vertikal; 12 – 10 marta kamaytirilgan tez yurarlik koeffitsienti.

1000В – 4/40

1000 – chiqish patrubkasining diametri, mm; В – vertikal; 4 – nasosning suv sarfi, m³/s; 40 – nasosning napori, m.

10 Д – 6

10 – kirish patrubkasining 25 marta kamaytirilgan diametri, mm; Д – (двухсторонний) ikki tomonlama; 6 – 10 marta kamaytirilgan tez yurarlik koeffitsienti.

24 НДн

24 – kirish patrubkasining 25 marta kamaytirilgan diametri, mm; Н – nasos; Д – (двухсторонний) ikki tomonlama; н- (низконапорный) past naporli.

18 НДс

18 – kirish patrubkasi diametrining 25 marta kamaytirilgani, mm; Н – nasos; Д – (двухсторонний) ikki tomonlama; с – (средненапорный) o‘rta naporli.

5 НДв

5 – kirish patrubkasi diametrining 25 marta kamaytirilgani, mm; Н – nasos; Д – (двухсторонний) ikki tomonlama; в- (высоконапорный) yuqori naporli.

Д12500-24

Д – (двухсторонний) ikki tomonlama; 12500 – nasosning suv sarfi m³/soat; 24 – nasosning napori, m.

О5 – 55

О – (осевой) o‘qiy; 5 – ish g‘ildiragi namunasining tartib soni; 55 – ish g‘ildiragining diametri, sm.

ОГ6 – 25

О – (осевой) o‘qiy; G – gorizontal xolatda o‘rnatiladigan; 6 – ish g‘ildiragi namunasining tartib soni; 25 – ish g‘ildiragining diametri, sm.

ОПВ2–145

ОПВ – (осевой с поворотными лопастями) parraklari buriladigan o‘qiy nasos; 2 – ish g‘ildiragi namunasining tartib soni; 145 – ish g‘ildiragi diametri, sm.

ЭЦВ12-255-30

Э – elektronasos; Ц – (центробежный) markazdan qochma; В – (водяной) suvga mo'ljallangan; 12 – qoplama qudug'ining 25 marta kichraytirilgan diametri (mm); 255–nasosning suv sarfi, m³/soat; 30–nasosning napori, m.

А50ГО–0,5/10

А–agregat; 50–ish g'ildiragi diametri, sm; ГО – (горизонтально-осевой) gorizontal-o'qiy; 0,5 – nasosning suv sarfi, m³/s; 10 – nasosning napori, m.

А40ГЦ–0.55/21

А–agregat; 40–ish g'ildiragi diametri, sm; ГЦ – (горизонтально-центробежный) gorizontal-markazdan qochma; 0,55 – nasosning suv sarfi, m³/s; 21 – nasosning napori, m.

СНП500/10

С – stansiya; Н – nasos; П – (передвижная) ko'chma; 500 – nasosning suv sarfi, l/s; 10 – nasosning napori, m.

ПНС 38-110

Ц – (центробежный) markazdan qochma; Н – nasos; С – seksiyali; 38 – nasosning suv sarfi, m³/soat; 110 – nasosning napori, m.

ЦТВ10-100-80

Ц – (центробежный) markazdan qochma; Т –transmission valli; В – (водяной) suvga mo'ljallangan; 10 – quduqning 25 marta kichraytirilgan diametri, mm; 100 – nasosning suv sarfi, m³/soat; 80 – nasosning napori, m.

АТН8-1-22

А – artezianli; Т– transmission valli; Н – nasos; 8 – quduqning 25 marta kichraytirilgan diametri, mm; 1 –ish g'ildiragining turi (yopiq turdagi); 22 –ish g'ildiraklari soni.

Nasoslarning yuqorida keltirilgan turlaridan tashqari yana juda ko'p turlari mavjud, bu yerda qishloq va suv xo'jaligida ko'proq ishlatiladigan nasos turlari keltirildi.

K turdagi nasoslar markalanishini yillar davomida o'zgarishi

1973 y.dan boshlab	1982 y.dan boshlab	1990 y.dan boshlab
1,5K-6	K8/18	K50-32-125
1,5KM-6	KM8/18	KM50-32-125
2K-6	K20/30	K65-50-160
2KM-6	KM20/30	KM65-50-160
2K-9	K45/30	K80-65-160
ZK-6	K45/55	K80-50-200
ZKM-6	KM45/55	KM80-50-200
4K-12	K90/35	K100-80-160
4KM-12	KM90/35	KM 100-80-160
4K-8	K90/55	K100-65-200
4KM-8	KM90/55	KM 100-65-200
4K-6	K90/85	K100-65-250
4KM-6	KM90/85	KM 100-65-250
6K-12	K160/20	K150-125-250
6KM-12	KM 160/20	KM 150-125-250
6K-8	K160/30	K150-125-315
8K-12	K290/30	K200-150-315

D turdagi nasoslar markalanishini yillar davomida o'zgarishi

1973 y.dan boshlab	1982 y.dan boshlab	1990 y.dan boshlab
4НДВ	Д200-36	Д200-36
5НДВ	Д200-95	1Д200-90
6НДс	Д320-50	1Д315-50
6НДВ	Д320-70	1Д315-71
10Д-6	Д500-65	1Д500-63
8НДВ	Д630-90	1Д630-90
12Д-9	Д800-57	1Д800-56

12НДс	Д1250-65	1Д1250-63
14Д-6	Д1250-125	1Д1250-125
14НДс	Д1600-90	1Д1600-90
16НДВ	Д2000-21	АД2000-21-2
20Д-6	Д2000-100	АД2000-100-2
18НДс	Д2000-62	АД2500-62-2
20НДВ	Д3200-33	АД3200-33-2
20НДс	Д3200-75	АД3200-75-2
22НДс	Д4000-95	АД4000-95-2
24НДВ	Д5000-32	АД6300-27-3
24НДс	Д6300-80	АД6300-80-2

1.3-jadval

О'qiy nasoslarning markalanishini yillar davomida o'zgarishi

1973 y.gacha	1990 y.gacha	2001 y.dan boshlab
ОП 10-145	ОПВ 10-145	ОПВ 10-145Э
ОП 10-185Г	ОПВ 10-185ЭГ	ОПВ 10-185
ОП 10-185Г	ОПВ 10-185ЭГ	ОПВ 10-185ЭГ
	ОПВ 10-260	ОПВ 10-260ЭГ
	ОПВ 11-185ЭГ	ОПВ 11-185
	ОПВ 11-185ЭГ	ОПВ 11-185ЭГ
	ОПВ 11-260	ОПВ 11-260ЭГ
		ОПВ 16-145Э
		ОПВ 16-87К, МК, Э
ОП 6-87	ОПВ 6-87	ОПВ 16-87К, Э, КЭ
ОП 2-110	ОПВ 2-110	ОПВ 2-110К, МК, Э
ОП 2-145Э	ОПВ 2-145Э	ОПВ 2-145Э
ОП 2-185	ОПВ 2-185	ОПВ 2-185
ОП 2-185	ОПВ 2-185	ОПВ 2-185ЭГ
ОП 2-87	ОПВ 2-87	ОПВ 2-87К, МК, Э
ОП 3-87	ОПВ 3-87	ОПВ 3-87К, МК, Э, МКЭ, КЭ
ОП 5-145Э	ОПВ 5-145Э	ОПВ 5-145Э
ОП 5-87	ОПВ 5-87	ОПВ 5-87 К, МКЭ, КЭ

ОП 3-110	ОПВ 3-110	ОПВ 3-110К, М, Э
ОП 5-110	ОПВ 5-110	ОПВ 5-110К, МК, Э, КЭ, МКЭ

1.4-jadval

B turdagi nasoslarning markalanishini yillar davomida o'zgarishi

1973 y.gacha	1990 y.gacha	2001 y.dan boshlab
40B-24	1000B-4/40	1000B-4/40
40B-16	1000B-4/63	1000B-4/63
52B-11	1200 B-6,3/100	1200B-6,3/100
58B-22	1200B-6,3/40	1200B-6,3/40
52B-17	1200B-6,3/63	1200B-6,3/63
		1200BP-6,3/100
72B-22	1600B-10/40	1600B-10/40
	2000B-16/63-3	2000B-16/63-3
	2000B-16/63-A-3	2000B-16/63-A-3
	2000B-16/63-A1-3	2000B-16/63-A1-3
		2000BP-16/63-A
		2400B-25/40
		2400BP-25/25
28B-12M	600B-1,6/100	600B-1,6/100
		800B-2,5/100
		800B-2,5/40
32B-12M	800B-2,5-100	800B-2,5/100
36B-22	800B-2,5-40	800B-2,5/40
32B-22	800B-2,5-40-O	800B-2,5/40-O

1.5 Masalalar

1.1. Nasosning sarfi $Q=90 \text{ m}^3/\text{soat}$, manometrik nabori $H_m=45 \text{ m}$ va FIKi esa 85% ga teng bo'lsa, uning quvvatini aniqlang.

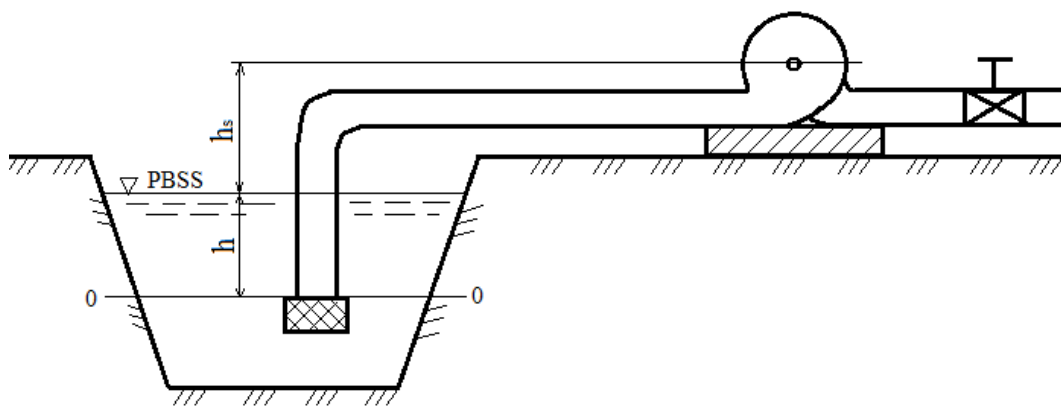
1.2. Sarfi $Q=50 \text{ l/s}$, geometrik nabori $H_g=24 \text{ m}$, umumiy yuqotilgan napor $\Sigma h_f=2,7 \text{ m}$, nasos FIKi 86%, dvigatelni esa 92% bo'lgan nasos qurilmasidan 96 sutka

davomida foydalanildi. Nasos qurilmasining iste'mol qilgan elektr energiya miqdorini aniqlang.

1.3. So'rish quvuri diametri $d_1=1200 \text{ mm}$ va napor yo'qolishi $\Sigma h_f=0,9 \text{ m}$, bosimli quvur diametri $d_2=1000 \text{ mm}$ va napor yo'qolishi $\Sigma h_f=3 \text{ m}$, o'qining o'rnatilish belgisi $\nabla NU=354 \text{ m}$ bo'lgan nasos qurilmasi pastki suv sathi $\nabla PBSS=350 \text{ m}$ belgidan yuqori suv sathi $\nabla YUBSS=410 \text{ m}$ belgiga $Q=1,3 \text{ m}^3/\text{s}$ suv berayotgan bo'lsa (1.3-rasm), so'rish va uzatish quvurlariga o'rnatilgan vakuummetr va manometr ko'rsatishlari asosida uning to'la naporini aniqlang. Hisoblarda $z=0,3 \text{ m}$, pastki va yuqori beflardagi suvning tezliklari $g_{n.s.}=g_{yu.s.}=0$ deb qabul qilinadi.

1.4. Oqimning tezligi $g_k=0,8 \text{ m/s}$ bo'lgan kanalning qirg'og'iga suv sarfi $Q=30 \text{ l/s}$, geometrik so'rish balandligi $h_s=3 \text{ m}$, so'rish quvurining uzunligi $l=16 \text{ m}$, diametri $d=200 \text{ mm}$, g'adir-budurligi $\Delta=0,7 \text{ mm}$, burilish radiusi $R=2d$ ($\xi_{bur}=0,294$) bo'lgan nasos qurilmasi o'rnatilgan bo'lsa (1.21-rasm):

- 1) so'rish tarmog'idagi eng yuqori vakuum miqdorini toping;
- 2) truboprovodning kanaldagi suvga $h=2 \text{ m}$ chuqurlikda botirilgan X - X kesimida vakuum qanday bo'lishini isbotlang.

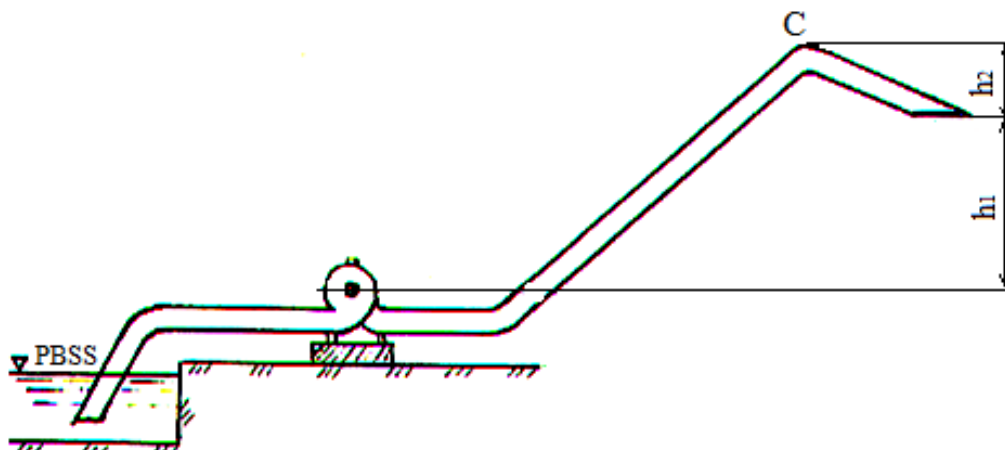


1.21-rasm. 1.4-masala uchun

1.5. Diametri $D=0,3 \text{ m}$, umumiy uzunligi $L=50 \text{ km}$, g'adir-budirligi $\Delta=0,2 \text{ mm}$ bo'lgan po'lat bosimli quvurdan kinematik yopishqoqlik koeffitsienti $\nu=1,15 \cdot 10^{-2} \text{ st}$ (sm^2/s) teng bo'lgan suvni $h_1=150 \text{ m}$ balandlikka sutkasiga 6000 m^3 hajmda xaydovchi nasos qurilmasida (1.22-rasm):

- 1) quvurdagi naporning yo'qolishi va manometrik naporini toping;

2) bosimli quvurning chiqish joyidan $h_2=35\text{ m}$ balandda, $l_2=10\text{ km}$ uzoqda joylashgan C nuqtadagi vakuum miqdorini toping [17].



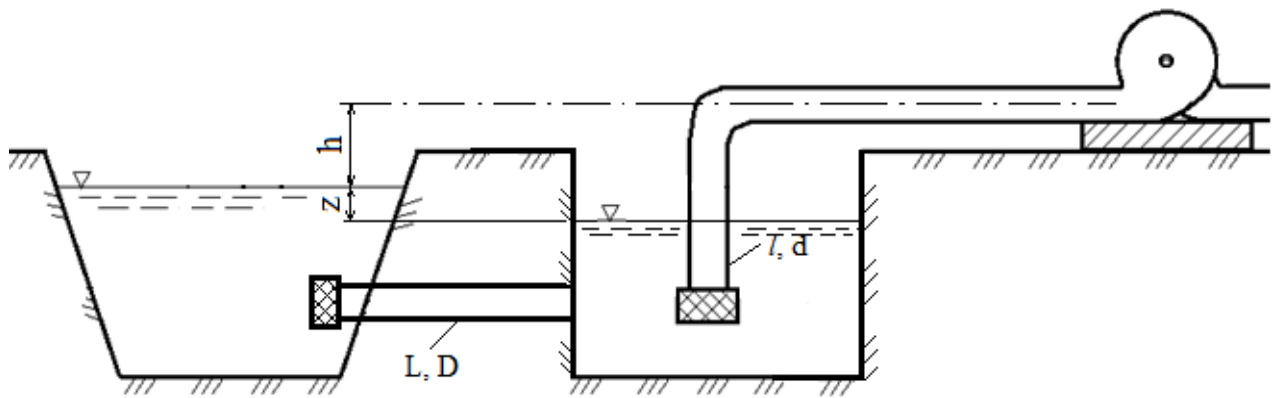
1.22-rasm. 1.5 - masala uchun

1.6. Suv sarfi $Q=300\text{ l/s}$, nabori $H=8\text{ m}$, F.I.K. $\eta=0,78$ bo'lgan nasos bilan elastik mufta yordamida ulangan elektrodvigatelning quvvatini toping. Elektrodvigatelning F.I.K. $\eta_{dv}=0,94$.

1.7. Diametri $D=250\text{ mm}$ bo'lgan bosimli quvurga o'rnatilgan qisilgan kesimi diametri $d=125\text{ mm}$, suv sarfi koeffitsienti $\mu=0,85$ teng bo'lgan Venturi naychasiga ulangan simobli difmanometrning ko'rsatishi $\Delta h_{dif}=380\text{ mm}$ bo'lsa, nasos qurilmasining suv sarfini aniqlang.

1.8. Manbadagi suv sathidan $h=2,5\text{ m}$ balandda o'rnatilgan va undan o'rtadagi quduq orqali uzunligi $L=15\text{ m}$, diametri $D=200\text{ mm}$ o'zi oqar quvur va uzunligi $l=10\text{ m}$, diametri $d=150\text{ mm}$ so'rish quvuri bilan suv olayotgan markazdan qochma nasosning so'rish qismidagi vakuum $h_{vak}=5\text{ m}$ bo'lganda, uning suv sarfi hamda quduq va manbadagi suv sathlarining farqini toping (1.23-rasm).

Quvurlarning ishqalanish koeffitsienti $\lambda=0,03$, qarshilik koeffitsientlari: to'rli kirish qismi uchun $\xi_{tur}=2$, burilish uchun $\xi_b=0,2$, so'rish qopqog'i uchun $\xi_{s.k.}=6$ olinadi.



1.23-rasm. 1.8-masala uchun

1.9. Geometrik so‘rish balandligi $h_s=6\text{ m}$, diametri $d=200\text{ mm}$, uzunligi $l=24\text{ m}$ bo‘lgan so‘rish quvuriga ulangan suv sarfi $Q=36\text{ l/s}$ teng markazdan qochma nasosning so‘rish qismiga o‘rnatilgan vakuummetrning ko‘rsatishini aniqlang. Quvurning kirish qismida turli qopqoq ($\xi_{s.k.}=6$), uchta tirsaksimon burilish ($\xi_b=0,3$) bor va ishqalanish koeffitsienti $\lambda=0,025$ ga teng.

1.10. Diametri $d=200\text{ mm}$ bo‘lgan so‘rish quvuriga o‘rnatilgan vakuummetr ko‘rsatishi $V=350\text{ mm sim.ust.teng}$, diametri $d_x=150\text{ mm}$ teng uzatish quvuriga o‘rnatilgan manometrni ko‘rsatishi esa $M=8\text{ kgs/sm}^2$, bosim o‘lchanayotgan sathlar oralig‘idagi balandlik $z=0,3\text{ m}$, suv sarfi $Q=100\text{ l/s}$ bo‘lgan nasos qurilmasining to‘la naporini aniqlang.

1.11. Diametri $d=150\text{ mm}$, uzunligi $l=500\text{ m}$, oltita burilish ($\xi_b=0,25$), bitta zadviyka ($\xi_{kul}=0,12$), ishqalanish koeffitsienti $\lambda=0,02$ ega bo‘lgan bosimli quvur orqali kesim yuzasi $\omega=0,5\text{ m}^2$ bo‘lgan suv chiqarish inshootiga $Q=0,3\text{ m}^3/\text{s}$ suv haydayotgan nasosning diametri $d_x=250\text{ mm}$ li bosimli quvuriga uning o‘qidan $z=0,5\text{ m}$ balandda o‘rnatilgan manometrning ko‘rsatishini aniqlang.

1.12. Suv sarfi $Q=1,2\text{ m}^3/\text{s}$, geometrik so‘rish balandligi $h_s=2,8\text{ m}$, geometrik haydash balandligi $h_x=68\text{ m}$, naporning isroflari: so‘rish quvurida $\Sigma h_{w.c}=1,6\text{ m}$, bosimli quvurda $\Sigma h_{wx}=8,5\text{ m}$, quvurdan chiqishdagi oqimning erkin nabori $h_{erk}=1,5\text{ m}$ bo‘lgan nasos qurilmasining to‘la nabori, quvvati va uch oy to‘xtovsiz ishlaganda elektr energiyasining narhini aniqlang.

Nasosning F.I.K. $\eta_n=0,83$, elektrodvigatelning F.I.K. $\eta_{ev}=0,9$, uzatmani F.I.K. $\eta_{uz}=1$.

1.13. Suv sarfi $Q=90$ l/s, vakuummetrik so‘rish balandligi $h_{vak}=4,5$ m, so‘rish quvuri diametri $d_s=300$ mm bo‘lgan nasos qurilmasidagi uzunligi $l=40$ m, kirish qismida turli qopqoq, uchta tirsaksimon burilish va bitta konfuzor bo‘lgan so‘rish quvurining diametrini va nasosning geometrik so‘rish balandligini aniqlang. So‘rish quvurida oqimning ruhsat etilgan tezligi $\vartheta_r=0,8-1,2$ m/s qabul qilinadi.

1.14. Foydali ish koeffitsienti $\eta_n=0,7$, vakuummetrik so‘rish balandligi $h_{vak}=6$ m bo‘lgan markazdan qochma nasos $Q=72$ l/s suvni quduqdan $H_g=34$ m balanddagi bosimli minoraga uzunligi $l_1=15$ m, bitta turli so‘rish qopqog‘i, bitta burilishga ega bo‘lgan so‘rish va uzunligi $l_2=130$ m, uchta burilish, bitta qulfakka ega bo‘lgan bosimli quvurlari orqali chiqarib bermoqda. Quvurlarning ishqalanish koeffitsienti $\lambda=0,025$. Nasos qurilmasining so‘rish va bosimli quvurlari diametrlari, nasosning geometrik so‘rish va haydash balandliklari, hamda validagi quvvatini toping. Oqimning ruhsat etilgan tezligi: so‘rish quvurida $\vartheta_s=0,8-1$ m/s, bosimli quvurda $\vartheta_x=1,5-2$ m/s qabul qilinadi.

1.15. Suv sarfi $Q=70$ l/s, napori $H=82$ m bo‘lgan nasos diametri $d=0,9$ m, uzunligi $l=8$ km, g‘adir-budirlik koeffitsienti $n=0,02$ bo‘lgan quvur bilan belgisi $\nabla A=0$ nuqtadan belgisi $\nabla V=52$ m bo‘lgan bosimli havzaga suvni belgisi $\nabla S=60$ m bo‘lgan sifon orqali chiqarib bermoqda. Quvurning mahalliy gidravlik qarshiliklarini uzunlik bo‘yicha qarshiligiga nisbatan 10% miqdorda qabul qilib, uning chiqish nuqtasidagi qoldiq energiya miqdorini aniqlang.

1.16. (*Na‘munaviy masala*). Geometrik so‘rish balandligi $h_s=4$ m bo‘lgan nasos qurilmasi $Q=10,3$ m³/s suvni belgisi $\nabla PBSS=22$ m pastki suv sathidan belgisi $\nabla YUBSS=53$ m yuqori suv sathiga diametrlari $d_1=1,7$ m, $d_2=1,9$ m, $d_3=2,1$ m, $d_4=2,3$ m, $D=2,5$ m, uzunliklari $L_1=66$ m, $L_2=1,8$ m, $L_3=7,1$ m, $L_4=4,3$ m, $L_5=3,5$ m bo‘lgan truboprovodlar orqali chiqarib bermoqda (1.4-rasm).

Pastki va yuqori be‘flardagi oqimning jonli kesim yuzalari $\omega_{n.s}=20,5$ m², $\omega_{yu.s}=5,70$ m² teng.

Talab etiladi:

1. Nasos qurilmasining to'la bosimini (1.7) formula bilan aniqlash.
2. Nasos qurilmasining to'la bosimi (1.13) formula bilan tekshirish;
3. Nasos qurilmasi sutkasiga 20 soatdan yiliga 210 kun ishlaganda sarflaydigan elektr energiyasining bahosini aniqlash (nasosning foydali ish koeffitsienti 88%, dvigatelning foydali ish koeffitsienti 95%);
4. Bosimli quvurdagi surma qulfak qisman to'silganda nasosning quvvati $a=22\%$, bosimi $v=38\%$ ortsa va F.I.K. $s=15\%$ kamaysa, uning qarshilik koeffitsientini ξ_{kul} va ochiqlik darajasini aniqlash;
5. Bosimli quvurdagi surma qulfak qisman to'silganda bosimli quvurdagi o'lchov asbobining ko'rsatishini aniqlash.

YEchilishi:

1. Nasosning to'la naporini (1.7) formula bilan aniqlash

$$H = H_z + \sum h_f + \frac{g_{yu.s}^2 - g_{ps}^2}{2g}$$

bu yerda $H_g = \nabla YUBSS - \nabla PBSS = 53 - 22 = 31 \text{ m}$

YUqorida keltirilgan (1.9) va (1.10) formulalar bilan mahalliy va uzunlik bo'yicha gidravlik qarshiliklarga napor yuqolishlarini topish uchun har xil kesim yuzalardagi oqimning tezliklarini aniqlaymiz:

$$g_{ps} = \frac{Q}{\omega_{p.s}} = \frac{10,3}{20,5} = 0,5 \text{ m/s}$$

$$\frac{g_{ps}^2}{2g} = \frac{0,5^2}{19,62} = 0,013 \text{ m}$$

$$g_{yu.s} = \frac{Q}{\omega_{yu.s}} = \frac{10,3}{5,7} = 1,8 \text{ m/s}$$

$$\frac{g_{yu.s}^2}{2g} = \frac{1,8^2}{19,62} = 0,177 \text{ m}$$

$$g = \frac{4Q}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 10,3}{3,14 \cdot 2,5^2} = 2,1 \text{ m/s}$$

$$\frac{g^2}{2g} = \frac{2,1^2}{19,62} = 0,225 \text{ m}$$

$$g_1 = \frac{4Q}{\pi d_1^2} = \frac{4 \cdot 10,3}{3,14 \cdot 1,7^2} = 4,54 \text{ m/s}$$

$$\frac{g_1^2}{2g} = \frac{4,54^2}{19,62} = 1,05 \text{ m}$$

$$g_2 = \frac{4Q}{\pi d_2^2} = \frac{4 \cdot 10,3}{3,14 \cdot 1,9^2} = 3,64 \text{ m/s}$$

$$\frac{g_2^2}{2g} = \frac{3,64^2}{19,62} = 0,675 \text{ m}$$

$$g_3 = \frac{4Q}{\pi d_3^2} = \frac{4 \cdot 10,3}{3,14 \cdot 2,1^2} = 2,98 \text{ m/s} \quad \frac{g_3^2}{2g} = \frac{2,98^2}{19,62} = 0,451 \text{ m}$$

$$g_4 = \frac{4Q}{\pi d_4^2} = \frac{4 \cdot 10,3}{3,14 \cdot 2,3^2} = 2,64 \text{ m/s} \quad \frac{g_4^2}{2g} = \frac{2,64^2}{19,62} = 0,36 \text{ m}$$

So‘rish quvuridagi naporning yuqolishini aniqlaymiz:

1) qo‘qim ushlovchi panjara uchun:

$$h_{pan} = \xi_{pan} \frac{g_{p.s}^2}{2g}$$

To‘rtburchak kesim yuzali o‘zaklari qalinligi $\delta=0,6-1 \text{ sm}$, ularning oralig‘i $b=5 \text{ sm}$, qiyalik burchagi $\alpha=70^\circ$ bo‘lgan qo‘qim ushlovchi panjara qarshilik koeffitsienti ξ_{pan} quyidagi formula bilan topiladi (1-ilova):

$$\xi_{pan} = \beta \left(\frac{\delta}{b} \right)^{4/3} \sin \alpha = 2,42 \left(\frac{1}{5} \right)^{4/3} 70^\circ = 0,272$$

Demak, $h_{pan} = 0,272 \cdot 0,0130 = 0,0035 \text{ m}$

Eslatma: o‘zaklar oralig‘i b markazdan qochma nasoslar uchun $b=(1/30)D$, o‘qiy nasoslar uchun $b=(1/20)D$ qabul qilinadi (D -nasosning ishchi g‘ildiragi diametri).

Bu yerda β -o‘zakning shakliga bog‘liq koeffitsient bo‘lib (1-ilova), qirrali o‘zak uchun $\beta=2,42$, silliqlangan o‘zak uchun $\beta=1,57$, yumaloq kesim yuzali o‘zak uchun $\beta=1,79$ ga teng qabul qilinadi.

2) Qirg‘og‘i o‘tkir quvurga oqimning kirishi uchun (1-ilova):

$$h_{kir} = \xi_{kir} \left(\frac{g^2}{2g} \right) = 0,5 \cdot 0,225 = 0,113 \text{ m} \quad \text{bu yerda: } \xi_{kir} = 0,5 \text{ (1-ilova)}$$

3) Konfuzor uchun $h_{kon1} = \xi_{kon} \left(\frac{g_4^2}{2g} \right) = 0,04 \cdot 0,36 = 0,014 \text{ m}$

chunki $tg \frac{\theta^\circ}{2} = \frac{D - d_4}{2L_4} = \frac{2,5 - 2,3}{2} = 0,0233 \quad \theta^\circ = 2^\circ 40'$ bo‘lganda, $\xi_{kon} = 0,04$

(1-ilovadan) qabul qilinadi.

4) burilish uchun $h_{bur1} = \xi_{bur} \frac{g_4^2}{2g} = 0,088 \cdot 0,36 = 0,031 \text{ m}$

chunki $R=2d_4$ va $\theta^\circ=60^\circ$ bo'lganda $\xi_{kon}=0,088$ qabul qilinadi (1-ilova)

5) uzunlik l_3 uchun:

$$h_{l_3} = \lambda \frac{L_3}{d_4} \cdot \frac{g_4^2}{2g} = 0,089 \cdot \frac{7,1}{2,3} \cdot 0,36 = 0,01 \text{ m}$$

bu yerda λ -ishqalanish koeffitsienti, Reynolds soni Re ga bog'liq. Reynolds soni Re kinematik yopishqoqlik koeffitsienti $\nu=0,0115 \text{ sm}^2/\text{s}$ ($t=15^\circ\text{C}$), bo'lganda,

$$Re = \frac{g_4 \cdot d_4}{\nu} = \frac{264 \cdot 230}{0,0115} = 5297042 > 2320 = Re_{kr}$$

Demak, oqimning turbulent harakatli tartibi uchun:

$$\lambda = \frac{1}{(1,8 \lg Re - 1,52)^2} = \frac{1}{(1,8 \lg 5297042 - 1,52)^2} = 0,0089$$

6) Konfuzor 2 uchun:

$$h_{kon2} = \xi_{kon2} \frac{g_3^2}{2g} = 0,04 \cdot 0,451 = 0,018 \text{ m. Chunki } tg \frac{\theta^\circ}{2} = \frac{d_4 - d_3}{2L_5} = \frac{2,3 - 2,1}{2 \cdot 3,5} = 0,03$$

$\theta^\circ=3^\circ 27'$ bo'lganda, 1-ilovadan $\xi_{kon2}=0,04$ qabul qilinadi.

So'rish quvuridagi napor yuqolishlari yig'indisi:

$$\begin{aligned} \Sigma h_{so'r} &= h_{pan} + h_{kir} + h_{kon1} + h_{bur1} + h_{l3} + h_{kon2} = \\ &= 0,035 + 0,113 + 0,014 + 0,031 + 0,01 + 0,018 = 0,221 \text{ m} \end{aligned}$$

Bosimli quvurdagi napor yuqolishlarini aniqlaymiz:

1) surma zatvor uchun:

$$h_{zat} = \xi_{zat} \frac{g_1^2}{2g} = 0,07 \cdot 1,05 = 0,074 \text{ m}$$

bu yerda $\xi_{zat}=0,07$ - qulfakni to'la ochiq holati uchun olinadi (1-ilova).

2) Ikkita burilish uchun ($\alpha=30^\circ$).

$$h_{bur2} = h_{bur3} = \xi_{bur} \frac{g_1^2}{2g} = 0,0435 \cdot 1,05 = 0,048 \text{ m}$$

bu yerda $\xi_{bur}=0,0435$ qiymat 1-ilovadan $\alpha=30^\circ$ va $R=2d$ qiymatlar uchun qabul qilingan

$$3) \text{ uzunlik } L_1 \text{ uchun } h_{L_1} = \lambda \cdot \frac{L_1}{d_1} \cdot \frac{g_1^2}{2g} = 0,0107 \cdot \frac{66}{1,7} \cdot 1,05 = 0,44 \text{ m}$$

$$\text{bu yerda } \lambda = \frac{1}{(1,8 \lg \text{Re} - 1,52)^2} = \frac{1}{(1,8 \lg 6733950 - 1,52)^2} = \frac{1}{(1,8 \cdot 6,28 - 1,52)^2} = 0,0107$$

$$\text{Chunki } \text{Re} = \frac{g_1 \cdot d_1}{\nu} = \frac{454 \cdot 170}{0,0115} = 6733950 > 2320 = \text{Re}_{kr} \text{ bo'lganligi sababli oqimning}$$

xarakati turbulent tartibda bo'ladi.

$$4) \text{ diffuzor uchun: } h_{dif} = \xi_{dif} \frac{g_1^2}{2g} = 0,18 \cdot 0,675 = 0,121 \text{ m}$$

$$\text{chunki } \text{tg } \frac{\theta^\circ}{2} = \frac{d_2 - d_1}{2L_2} = \frac{1,9 - 1,7}{2 \cdot 1,8} = 0,055 \text{ va } \theta^\circ = 6^\circ 14' \text{ bo'lganda 1-ilovadagi}$$

$\xi_{dif} = 0,18$ qabul qilinadi.

5) Quvurning chiqish qismi uchun:

$$h_{chiq} = \frac{(g_2 - g_{yu.s})^2}{2g} = \frac{(3,64 - 1,8)^2}{19,62} = 0,173 \text{ m}$$

Bosimli quvurdagi napor yuqolishi yig'indisi:

$$\begin{aligned} \Sigma h_{bos} &= h_{zat} + 2 h_{bur} + h_{l1} + h_{diff} + h_{chiq} = \\ &= 0,074 + 2 \cdot 0,048 + 0,44 + 0,121 + 0,173 = 0,904 \text{ m.} \end{aligned}$$

Nasos qurilmasidagi umumiy napor yuqolishlari yig'indisi:

$$\Sigma h_f = \Sigma h_{so'r} + \Sigma h_{bos} = 0,221 + 0,904 = 1,125 \text{ m}$$

Demak, nasos qurilmasining to'la nabori:

$$H = H_g + \Sigma h_f + \frac{g_{yu.g}^2 - g_{yu.s}^2}{2g} = 31 + 1,125 + 0,177 - 0,013 = 32,28 \text{ m.}$$

2. Nasosning to'la bosimini (1.13) formula bilan tekshirish

$$H = h_v + h_m + Z + \frac{g_x^2 - g_s^2}{2g}$$

1) Vakuometrning ko'rsatishini aniqlaymiz. Buning uchun pastki cuv sathidagi I-I va nasos o'qidagi II-II kesimlar uchun 0-0 tekislikka nisbatan D.Bernulli tenglamasini tuzamiz:

$$\frac{P_\alpha}{\gamma} + \frac{g_{ps}^2}{2g} = \frac{P_s}{\gamma} + \frac{g_3^2}{2g} + \frac{d_3}{4} + h_s + \Sigma h_f \quad (1.24)$$

$$\frac{P_\alpha - P_s}{\gamma} = \frac{P_v}{\gamma} = h_v \text{ deb belgilab, vakuometrni ko'rsatishini aniqlaymiz:}$$

$$h_v = h_s + \sum h_f + \frac{d_3}{4} + \frac{g_3^2 - g_{ps}^2}{2g} \quad (1.25)$$

$$H_v = 4 + 0,221 + 0,525 + 0,411 - 0,013 = 5,18 \text{ m.}$$

2) Manometrni ko'rsatishini aniqlaymiz. Buning uchun nasos o'qidan o'tuvchi II-II va yuqori suv sathidagi III-III kesimlar uchun O-O tenglashtirish tekisligiga nisbatan D.Bernulli tenglamasi tuzamiz:

$$\frac{P_x}{\gamma} + \frac{g_1^2}{2g} + \frac{d_1}{2} + 0,3 = \frac{P_a}{\gamma} + \frac{g_{yu.s.}^2}{2g} + h_x + \sum h_f \quad (1.26)$$

bundan $\frac{P_x - P_a}{\gamma} = \frac{P_m}{\gamma} = h_m$ deb belgilab manometr ko'rsatishi quyidagicha aniqlanadi:

$$h_m = h_x + \sum h_f - \frac{d_1}{2} - 0,3 + \frac{g_{yu.s.}^2 - g_1^2}{2g} \quad (1.27)$$

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

bu yerda h_x -geometrik haydash balandligi:

$$h_x = \nabla YUBSS - (\nabla PBSS + h_s) = 53 - (22 + 4) = 27 \text{ m}$$

Bosimlar o'lchash nuqtalari orasidagi balandlik:

$$z = \frac{d_1}{2} + 0,3 - \frac{d_3}{2} = 0,85 + 0,3 - 0,525 = 0,625 \text{ m.}$$

Bundan tashqari $g_x = g_1$ va $g_s = g_3$ qabul qilinadi.

Aniqlangan qiymatlarni (1.13) formulaga qo'yib, nasosning to'la naporini tekshirib ko'ramiz:

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

Demak, (1,7) va (1.13) formulalar bilan topilgan nasosning to'la bosimi bir xil qiymatga ega ($H=32,25 \text{ m}$).

3. Nasos qurilmasining sarflagan elektr energiyasi narhini aniqlash

Bir yilda 210 kun sutkasiga 20 soatdan ishlaganda nasos qurilmasi sarflagan elektr energiyasi miqdori (1.23) formula bilan topiladi:

$$E = N_{\text{qur}} T = \frac{9,81QH}{\eta_n \eta_{\text{dv}} \eta_{\text{uz}} \eta_{\text{el.t}}} \cdot T = \frac{9,81 \cdot 10,3 \cdot 32,25}{0,88 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 0,99} \cdot 4200 = 15219890 \text{ kVt} \cdot \text{soat}$$

Elektr energiyasining narhi $A = E \cdot C = 15219890 \cdot 0,25 = 3804972,5 \text{ so} \cdot \text{m}$

bu yerda, $C = 0,25 \text{ so} \cdot \text{m} - 1 \text{ kVt} \cdot \text{soat}$ elektr energiyasining narhi.

4. Surma zatvor qisman to'silganda uning qarshiligini aniqlash

Masalani sharti bo'yicha qulfak qisman to'silganda, nasosning quvvati $a = 22 \%$ ga, bosimi $v = 38 \%$ ortadi, $F.I.K. s = 15 \%$ ga kamayadi.

Nasosning validagi quvvati, kVt:

$$N = \frac{9,81QH}{\eta_H} \quad (1.28)$$

Zatvor to'silganda (1.12) formula quyidagi o'zgarish kiritiladi:

$$1,22N = \frac{9,81Q_x \cdot 1,38H}{0,85\eta_n} \quad (1.29)$$

YUqoridagi (1.28) va (1.29) formulalardan:

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

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

Nasosning suv sarfi o'zgarishi bilan so'rish va bosimli quvurlaridagi napor yuqolishlari kvadrat darajasi asosida o'zgaradi, ya'ni:

$$\frac{h'_{\text{so'r}}}{h_f} = \left(\frac{Q_x}{Q} \right)^2 \quad \text{u holda:}$$

$$\sum h'_{\text{so'r}} = \sum h_f \left(\frac{Q_x}{Q} \right)^2 = 0,221 \left(\frac{7,73}{10,3} \right)^2 = 0,124 \text{ m}$$

$$\sum h''_{\text{bos}} = \sum h''_{\text{bos}} - h''_{\text{zat}} = \left(\sum h_f - h_{\text{zat}} \right) \left(\frac{Q_x}{Q} \right)^2 = (0,904 - 0,0735) \left(\frac{7,73}{10,3} \right)^2 = 0,8255 \cdot 0,564 = 0,465 \text{ m}$$

bu yerda $\sum h''_{\text{bos}}$ - surma zatvor qarshiligi hisoblanmagan holdagi bosimli quvurning napor yuqolishlari yig'indisi.

Surma zatvor qisman to'silgandagi napor yuqolishlari yig'indisi:

$$\sum h'_f = \sum h'_{\text{so'r}} + \sum h''_{\text{bos}} = \sum h'_{\text{so'r}} + \sum h''_{\text{bos}} + h'_{\text{zat}} = 0,124 + 0,465 + h'_{\text{zat}} = 0,589 + h'_{\text{zat}}$$

Masalani shartiga asosan nasos qurilmasining nabori quyidagicha ifodalanadi:

$$1,38H = H_g + \sum h_f^l + \frac{(g_{yu.s}^l)^2 - (g_{p.s}^l)^2}{2g}$$

$$1,38H = H_g + 0,589 + h_{zat}^l + \frac{(g_{yu.s}^2 - g_{p.s}^2)}{2g} \cdot \left(\frac{Q_x}{Q}\right)^2$$

$$h_{zat}^l = 1,38H - H_g - 0,589 - \frac{(g_{yu.s}^2 - g_{p.s}^2)}{2g} \cdot \left(\frac{Q_x}{Q}\right)^2$$

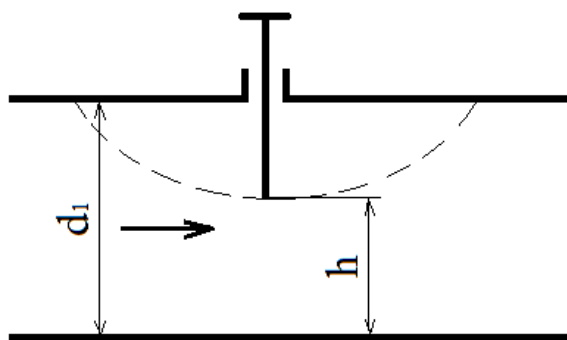
$$h_{zat}^l = 1,38 \cdot 32,25 - 31 - 0,589 - (0,177 - 0,0128) \cdot 0,564 = 12,92 - 0,092 = 11,8m$$

SHunday qilib, $h_{zat}^l = \xi_{zat}^l \frac{(g_1^l)^2}{2g}$ decaq,

$$\xi_{zat}^l = \frac{h_{zat}^l \cdot 2g}{(g_1^l)^2 \cdot \left(\frac{Q_x}{Q}\right)^2} = \frac{11,8}{0,592} = 19,98$$

Topilgan $\xi_{zat}^l = 19,98$ qiymat bo'yicha 1-ilovadan zatvorning ochiqlik darajasini aniqlaymiz:

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



1.22-rasm. 1.16-masala uchun

5. Bosimli quvurdagi surma zatvor qisman to'silganda manometrning ko'rsatishini aniqlash

$$h_m^l = h_x + \sum h_{bos}^l - \frac{d_1}{2} - 0,3 + \frac{(g_{yu.s}^l)^2 - (g_1^l)^2}{2g} =$$

$$= h_x + \sum h_{bos}^l + h_{zat}^l - \frac{d_1}{2} - 0,3 + \frac{(g_{yu.s}^l)^2 - (g_1^l)^2}{2g} \cdot \left(\frac{Q_x}{Q}\right)^2 =$$

$$= 27 + 0,465 + 13,01 - 0,85 - 0,3 + (0,177 - 1,05) \cdot 0,564 = 39,24 - 0,498 = 38,83 m$$

Demak, zatvor qisman to'silganda №2 manometrning ko'rsatishi ortadi ya'ni:
 $h_m^I > h_m$ ($38,83 > 25,85 m$) bo'ladi.

1.6 Nazorat savollari

1. Nasos deb nimaga aytiladi?
2. Nasos agregati deganda nima tushuniladi?
3. Nasoslarning asosiy energetik ko'rsatkichlariga nimalar kiradi?
4. Meliorativ nasos stansiyalarida qanday turdagi nasoslar qo'llaniladi?
5. Nasos qurilmasining geometrik nabori qanday aniqlanadi?
6. Nasos qurilmasining geometrik so'rish balandligi qanday aniqlanadi?
7. Nasos qurilmasining geometrik haydash balandligi qanday aniqlanadi?
8. Qanday turdagi nasoslardan meliorativ nasos stansiyalarida eng ko'p foydalaniladi?
9. Energiya turini o'zgartira olish xususiyati bo'yicha nasoslarni qanday guruhlarga bo'lish mumkin?
10. Kurakli nasoslar guruhiga qaysi nasos turlari kiradi?
11. Nasos qurilmalari necha xil ko'rinishda o'rnatiladi?
12. Nasosning sarfi deb nimaga aytiladi?
13. Nasosning quvvati qaysi formula yordamida aniqlanadi?
14. Nasos qurilmasining to'la naborini ikki xil usulda aniqlash formulalarini tushuntirib bering.
15. Nasos qurilmasida vakuummetr va manometr qaysi joylarga o'rnatiladi?
16. Nasos va nasos qurilmasining quvvati va F.I.K.ni aniqlash formulalarini tushuntirib bering.
17. Suv xo'jaligi va melioratsiya tizimlarida keng qo'llaniladigan nasoslarning turlarini aytib bering?

2-Bob. Kurakli nasoslarning xarakteristikalari

2.1 Xarakteristikalarning turlari va ishchi nuqtani aniqlash

Turli sharoitlarda nasoslardan maqsadga muvofiq foydalanish uchun ularning ish faoliyati to'g'risidagi ma'lumotlar, ya'ni xarakteristikalari beriladi. Nasosning xarakteristikasi deb, aylanish chastotasi $n=const$ o'zgarmas bo'lganda, $H=f_1(Q)$, $N=f_2(Q)$, $\eta=f_3(Q)$ va $H_{vak}^{ruh}=f_4(Q)$ bog'lanish grafiklariga aytiladi. Nasoslarning xarakteristikalari xususiy, universal va o'lchamsiz shakllarda berilishi mumkin. Ushbu xarakteristikalar nasoslarni ishlab chiqaruvchi zavodlar tomonidan nasoslarni sinash natijasida quriladi. Xususiy xarakteristikalarning ko'rinishlari nasosning tezyurarlik koeffitsienti n_s ga bog'liq bo'ladi (2.1.-rasm) [6,14]. Nasoslarning tezyurarlik koeffitsienti n_s quyidagicha aniqlanadi:

$$n_s = \frac{3,65n\sqrt{Q/i_s}}{(H/i_p)^{3/4}} \quad (2.1)$$

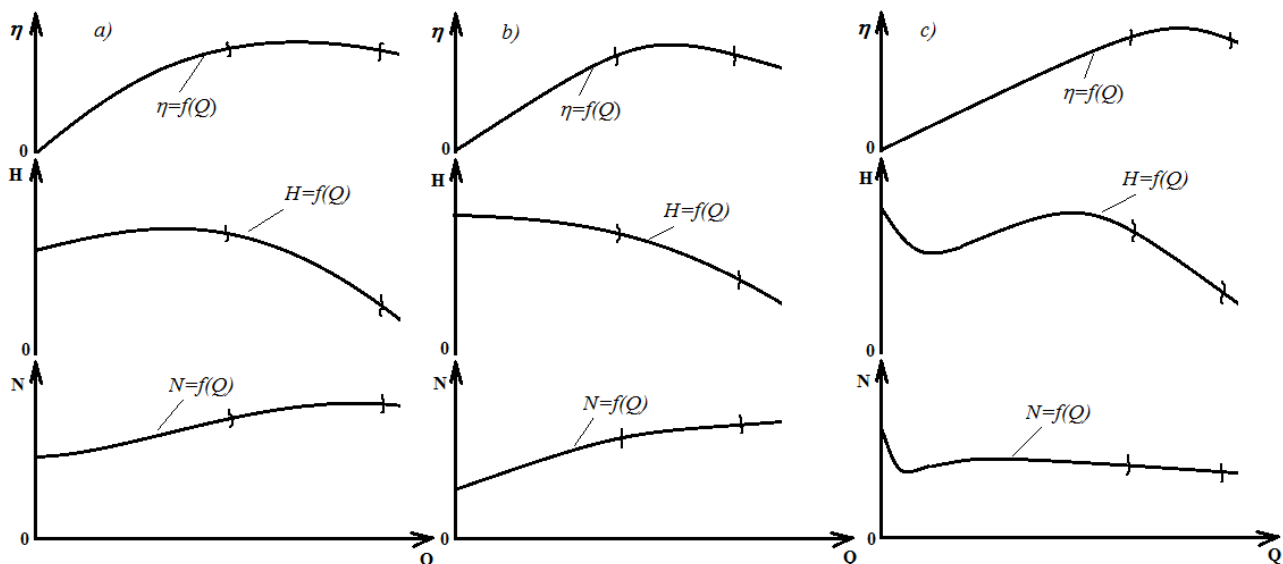
bu yerda: i_s - ishchi g'ildirakka suyuqlikni kirish tomonlari soni;

i_p - pog'onalar (g'ildiraklar) soni.

Ushbu formulani bir pog'onali ($i_p=1$) va ishchi g'ildiragiga bir tomondan suyuqlik kiradigan ($i_s=1$) nasoslar uchun quyidagicha yozish mumkin:

$$n_s = \frac{3,65n\sqrt{Q}}{H^{3/4}} \quad (2.2)$$

Tezyurarlik koeffitsienti nasosning uchta (Q , H , n), asosiy ko'rsatkichlarini bog'lovchi kattalik bo'lib, uning qiymati ortishi bilan nasosning o'lchamlari va og'irligi nisbatan kamayadi, lekin past napor hosil qilib, suv uzatish ko'proq bo'ladi. Tezyurarligi bo'yicha nasoslar sekinyurar ($n_s=60$ gacha), o'rtacha ($n_s=70\div 150$), tezyurar ($n_s=150\div 350$), o'qiy ($n_s=350\div 600$) va diagonallarga ($n_s=600\div 1200$) bo'linadi. Har qanday o'xshash nasoslarning tezyurarlik koeffitsienti bir xil qiymatga teng lekin hamma hollarda ham n_s qiymati teng nasoslar o'xshash bo'lavermaydi.



2.1-rasm. Kurakli nasoslarning xususiy xarakteristikalari shakllari:

a) $n_s=50\div 100$ bo'lganda, b) $n_s=200\div 300$ bo'lganda, c) $n_s=500\div 800$ bo'lganda.

Nasosning ish tartibini aniqlash uchun uning xarakteristikasidagi $Q-H$ koordinatalar sistemasida quvur xarakteristikasi quyidagi formula bilan quriladi:

$$H_{quv} = H_g + \sum h_f \quad (2.3)$$

$$\text{yoki } H_{quv} = H_g + kQ^2 \quad (2.4)$$

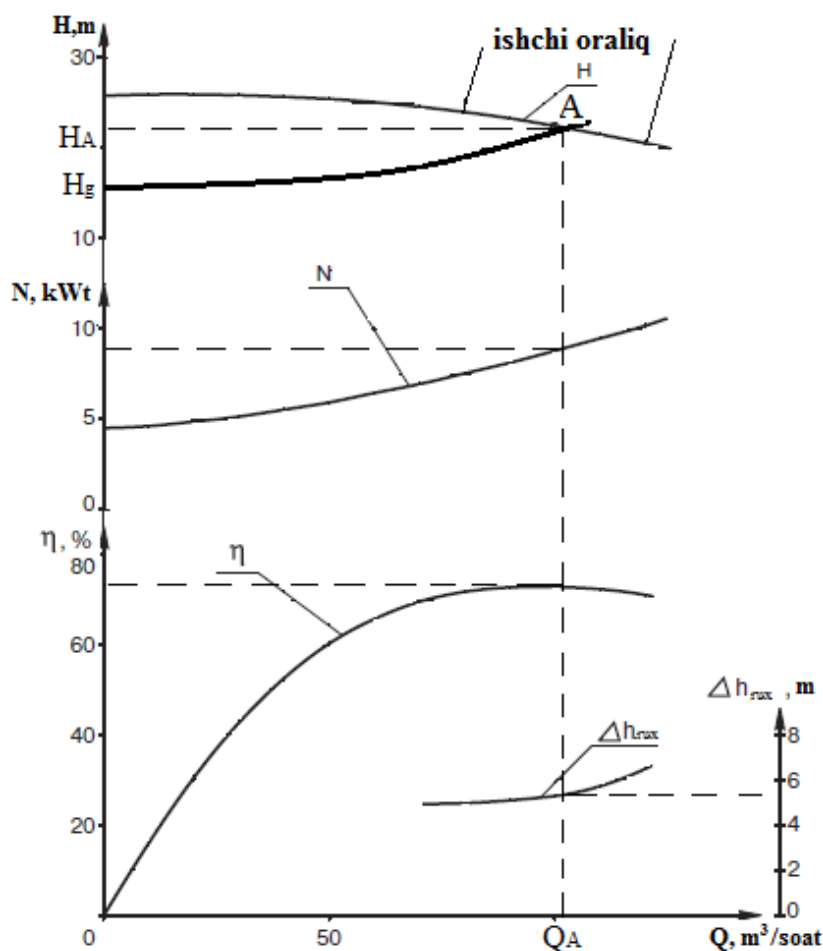
$$\text{bu yerda } k = \left(\sum \xi_i + \sum \lambda_i \frac{l_i}{d_i} \right) \cdot \frac{16}{2g\pi^2 d_i^4} \quad (2.5)$$

k - muayyan quvur tizimi uchun o'zgarmas qiymat bo'lib, uning o'lchamlariga va qarshilik koeffitsientlariga bog'liqdir.

Eslatma: uzunligi katta bo'lgan quvurlar uchun mahalliy qarshiliklar hisobiga yuqotilgan naporni uzunlik bo'yicha yuqotilgan napor miqdorining $10\div 15\%$ miqdorida qabul qilish ruxsat etiladi, ya'ni:

$$k = 1,1 \sum \lambda_i \frac{l_i}{d_i^5} \cdot \frac{16}{2g\pi^2} \quad (2.6)$$

Yuqoridagi (2.5) formula tarkibidagi qiymatlarning mohiyati 1-bobda keltirilgan.



2.2-rasm. Nasosning ishchi nuqtasini aniqlash.

Nasosning napor xarakteristikasi $H=f(Q)$ egri chizig‘i bilan quvur tizimining $H_q=H_g+kQ^2$ xarakteristikasi kesishgan A nuqta nasosning ishchi nuqtasi deyiladi (2.2-rasm). Demak, berilgan nasos $n=const$ o‘zgarmas aylanish chastotasida muayyan quvur tizimiga ishlaganda H_A bosimga va η_A -F.I.K.ga ega bo‘lib, Q_A miqdordagi suyuqlikni N_g balandlikka chiqara olish qobiliyatiga egadir. Ishchi nuqta A nasosning ishlatilish chegarasidan, ya’ni $\eta=0,9 \cdot \eta_{max}$ yoki maksimal FIKdan 7÷10% chegaradan tashqariga chiqib ketmasligi zarur. Ushbu tavsiya etiladigan oraliq nasosning ishchi oraliq‘i deb ataladi.

2.2 Nasos qurilmasining ish ko‘rsatkichlarini rostdash

Nasos qurilmasining ish ko‘rsatkichlarini o‘zgartirishda miqdor (son) va sifat jihatidan rostdash usullaridan foydalaniladi.

Miqdor jihatidan rostlashda nasosning aylanishlar soni o'zgarmas $n=const$ bo'ladi, faqat quvurlar tizimi xarakteristikasini o'zgartirish orqali quyidagi usullar bilan nasosning ish ko'rsatkichlari o'zgaradi:

- a) bosimli quvurdagi berkitish qurilmasini ochib yopish (drossellash);
- b) suyuqlikni qisman bosimli quvurdan so'rish qismiga o'tkazish;
- v) so'rish quvuriga qisman xavo kiritish;
- g) bak-gidroakkumulyatorlardan foydalanish.

Masalan, aylanishlar soni $n=const$ bo'lganda, bosimli quvurdagi surma zatvorni qisman berkitilib nasosni suv sarfini $Q_B < Q_A$ (yoki $Q_S < Q_A$) miqdorga o'zgartirish mumkin (2.3-rasm).

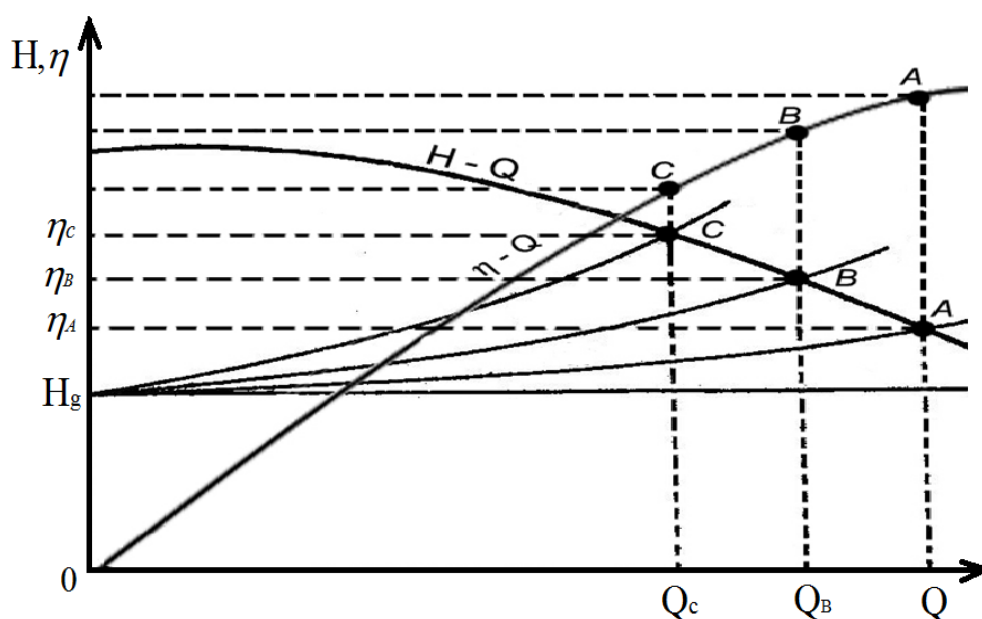
Bu holatda uning F.I.K. o'zgaradi, ya'ni:

$$\eta_f = \frac{N_f}{N} = \frac{H_B}{H_B + h_{zat}} \eta_B \quad (2.7)$$

bu yerda: H_B, η_B - nasosning Q_B suv haydashiga to'g'ri keluvchi napori va F.I.K.i (2.3-rasm);

h_{zat} - surma zatvorning gidravlik qarshiligi hisobiga napor yo'qolishi, m.

Bu usul bilan suv sarfini boshqarishda ishchi nuqta chapga surilib, zadviyka to'liq yopilganda sarf nolga teng bo'lib qoladi.



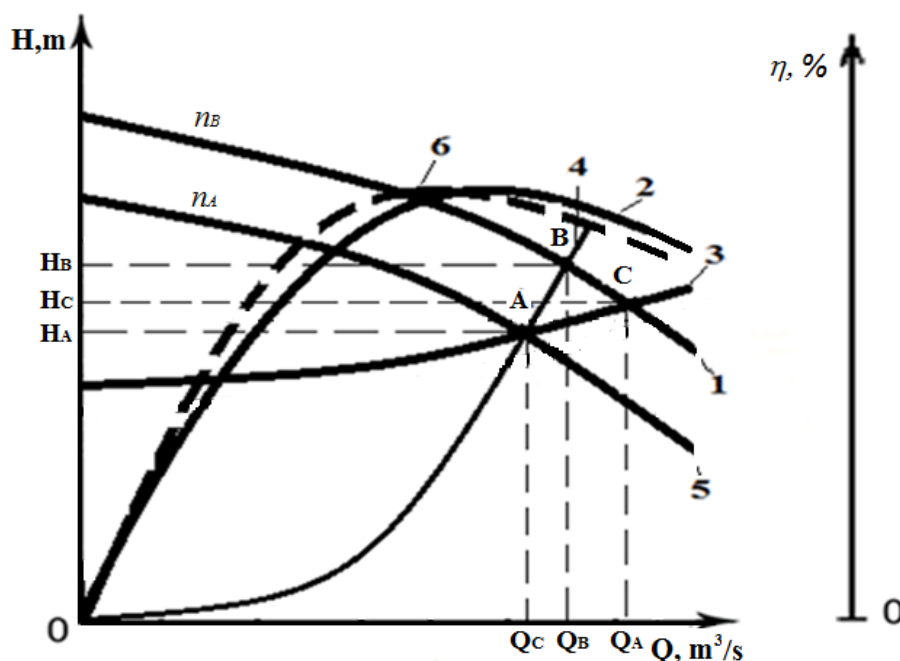
2.3-rasm. Nasos qurilmasini zadviyka bilan boshqarish (drossellash).

Nasos qurilmasining suv uzatishini sifat jihatidan rostdlashiga quyidagi rostdlash usullari kiradi:

- nasosning aylanishlar sonini o'zgartirish;
- markazdan qochma nasoslarda ishchi g'ildirak tashqi diametrini yo'nish;
- o'qiy nasoslarda kuraklarining burilish burchagini o'zgartirish.

Sifat jihatidan rostdlash usullarida miqdor jihatidan rostdlashdan farqli ravishda faqat nasosning xarakteristikalarini o'zgartiriladi. Natijada uzatilayotgan suyuqlik miqdorini o'zgarishi nasosning iste'mol quvvatini o'zgarishiga olib keladi, ya'ni uzatilayotgan sarf kamayganda, iste'mol qilinadigan elektr energiya miqdori ham kamayadi.

YUqorida keltirilgan rostdlash usullaridan eng samaradorligi nasosning aylanishlar sonini o'zgartirish hisoblanadi va hozirgi kunda zamonaviy nasos qurilmalarida keng qo'llanib kelinmoqda (2.4-rasm).



2.4-rasm. Nasos qurilmasi ish tartibini aylanishlar sonini o'zgartirish orqali aniqlash: 1-nominal aylanishlar sonidagi napor xarakteristikasi; 2-nominal aylanishlar sonidagi FIK xarakteristikasi; 3-quvur tizimi xarakteristikasi; 4-proporsionallik xarakteristikasi; 5-yangi aylanishlar sonidagi napor xarakteristikasi; 6-yangi aylanishlar sonidagi FIK xarakteristikasi.

Nasos qurilmasini kerakli Q miqdordagi suyuqlikni uzatishini ta'minlaydigan aylanishlar sonini aniqlash uchun nasoslarni o'xshashlik qonuniyatidan foydalanamiz:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{n_A}{n_B} \quad \frac{H_A}{H_B} = \left(\frac{n_A}{n_B}\right)^2 \quad \frac{N_A}{N_B} = \left(\frac{n_A}{n_B}\right)^3 \quad (2.8)$$

bu yerda: Q_A, H_A, N_A - nasosning nominal aylanishlar sonidagi sarfi, napori va quvvati;

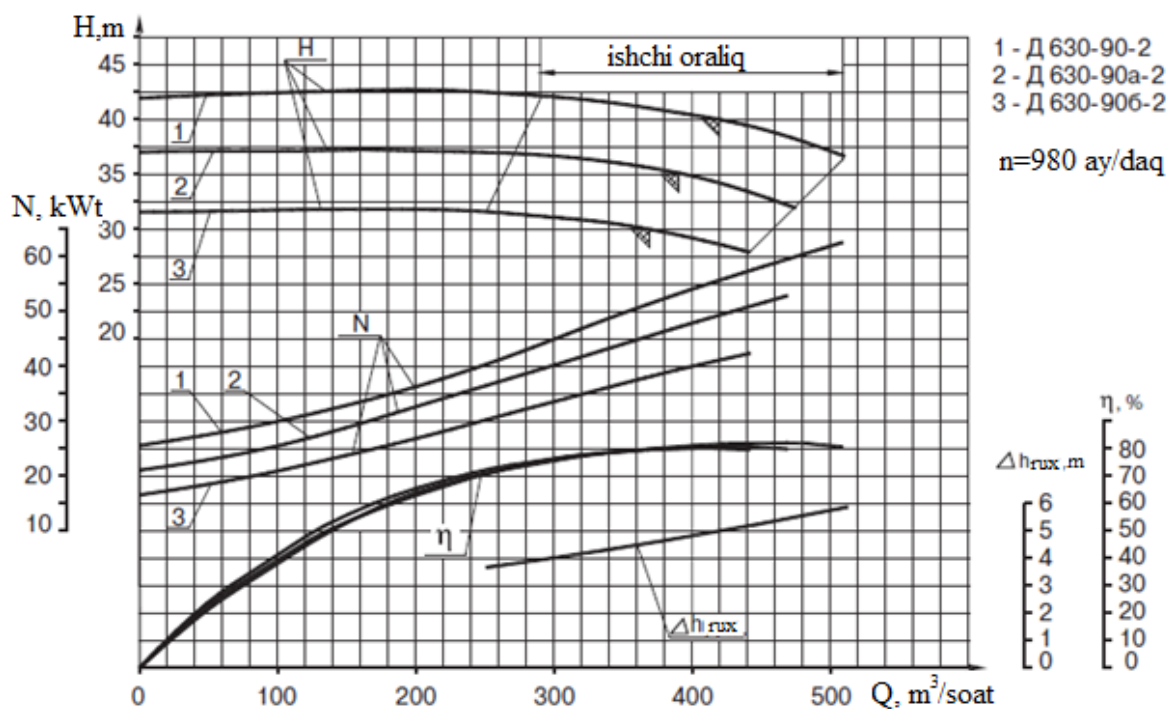
Q_A, H_A, N_A - nasosning o'zgartirilgan aylanishlar sonidagi sarfi, napori va quvvati;

n_B - nasosning nominal aylanishlar soni;

n_A - nasosning o'zgartirilgan aylanishlar soni.

Nasosning ishchi g'ildiragi diametrini yo'nish orqali ham nasosning berayotgan suv sarfini o'zgartirish amaliyotda qo'llanib kelinmoqda. Bu usuldan nasoslar ishlab chiqaruvchi zavodlarda keng foydalaniladi (2.5-rasm). SHuning uchun ko'p hollarda bitta markadagi nasosning bir nechta ishchi g'ildiraklari bo'ladi. Zavod tomonidan taklif etilayotgan ishchi g'ildirak diametri ham ma'qo'l kelmaganda, uni mustaqil tarzda amalga oshirish kerak bo'ladi va qirqish kerak bo'lgan miqdorni aniqlash quyidagi o'xshashlik formulalaridan foydalaniladi:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \left(\frac{D_A}{D_B}\right)^3 \quad \frac{H_A}{H_B} = \left(\frac{D_A}{D_B}\right)^2 \quad \frac{N_A}{N_B} = \left(\frac{D_A}{D_B}\right)^5 \quad (2.9)$$



2.5-rasm. D630-90-2 markali nasosning ishchi xarakteristikalari.

Yo'nish foizi tezyurarlik koeffitsienti $n_s = 80 \div 120$ gacha bo'lgan nasoslarda $D = 15 \div 20 \%$ dan oshmasliga, $n_s = 120 \div 200$ gacha bo'lgan nasoslarda $D = 10 \div 15\%$ deb qabul qilinadi. $n_s = 200 \div 300$ gacha bo'lgan nasoslarda $D = 5 \div 10 \%$ atrofida qabul qilinadi. Nasos ish g'ildiragining yo'nish miqdori aniqlangandan so'ng, nasos ish g'ildiragi korpusdan chiqarib olinib, val bilan birga stanokka qo'yib yo'niladi. Nasos yangi ish g'ildiragi bilan ishlayotganda uning foydali ish koeffitsientlari grafigi o'nga siljib nasosning FIKi kamayishi mumkin.

Na'munaviy masala: D1250-65 markali nasos bilan jihozlangan nasos qurilmasi suv uzatmoqda. Uning parametrlari:

Nasos ishchi g'ildiragining diametri $D = 460$ mm;

Aylanishlar soni $n = 960$ ayl/daq;

So'rish quvurining diametri $d_{so'r} = 450$ mm, uzunligi $l_{so'r} = 12$ m;

Bosimli quvurning diametri $d_{bos} = 400$ mm, uzunligi $l_{bos} = 75$ m;

Quvurlar po'lat materialidan tayyorlangan;

Qurilma $H_g = 22$ m geometrik naporda ishlaydi.

Nasos qurilmasi suv sarfini $Q_{tal}=250$ l/s.ga o'zgartirish zarur. Buning uchun aylanishlar sonini o'zgartirish va ishchi g'ildirak diametrini yo'nish usullaridan foydalanish talab etiladi.

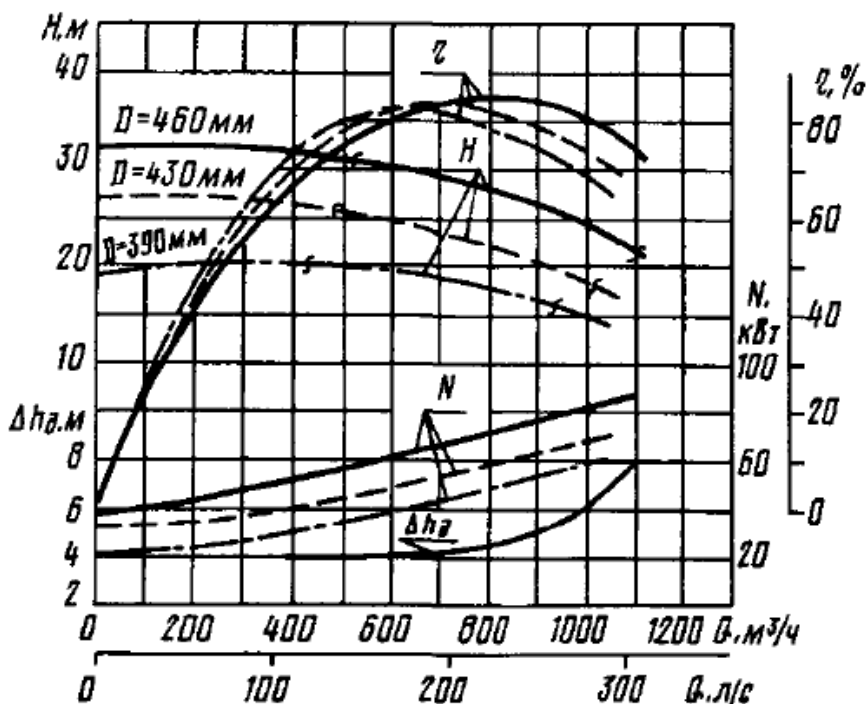
Yechilishi:

Д1250-65 nasosning ishchi xarakteristikasidan foydalanib (2.6-rasm), suv sarfini noldan maksimal qiymatgacha ixtiyoriy ravishda o'zaro teng intervallarga bo'lib, unga mos tushuvchi napor va FIKlarining qiymatlarini olinadi hamda 2.1 – jadval to'ldiriladi.

2.1-jadval

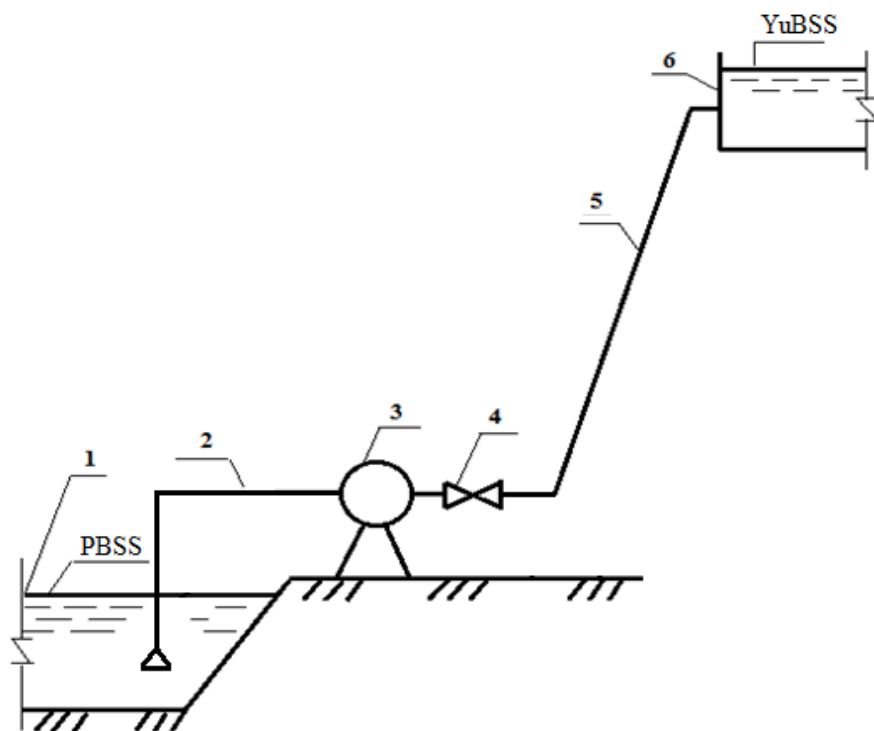
$Q, l/s$	0	50	100	150	200	250	300
H, m	31,5	31,3	31	30,5	29,5	27	22
$\eta, \%$	0	40	64	79	85	84	73

1-jadval asosida napor va foydali ish koeffitsienti (F.I.K.) xarakteristikalarini quramiz (2.8-rasmdagi 1 va 2-egri chiziqlar).



2.6-rasm. Д1250-65 markali (n=960 ay/daq) nasosning ishchi xarakteristikalari.

Nasos qurilmasining sxematik ko'rinishi 2.7-rasmda keltirilgan.



2.7 – rasm. Nasos qurilmasining ulanish sxemasi.

1-suv manbai; 1- nasosning so‘rish quvuri; 3- nasos; 4- bosim quvuriga o‘rnatilgan zadviyka; 5- bosimli quvur; 6- bosimli xovuz.

1. Quvurlardagi napor yo‘qolishlarini aniqlash va quvur tizimi xarakteristikasini qurish.

Napor yuqolishlarini aniqlashda so‘rish va bosimli quvurlarida alohida amalga oshiriladi. 2.7-rasmga asosan so‘rish quvurida quyidagi qarshiliklar hisobiga napor yuqoladi, m:

$$\Sigma h_{so'r} = \Delta h_{kir} + \Delta h_{o'tish} + \Delta h_{bur\ 90} + \Delta h_l$$

bu yerda: Δh_{kir} , Δh_{bur90} , $\Delta h_{o'tish}$ – quvurning kirish, burulish va konfuzor qismlaridagi mahalliy yo‘qotishlar, m;

Δh_l – quvurdagi uzunlik bo‘yicha naporni yo‘qolishi, m;

Bosimli quvurdagi naporni yo‘qolishi esa quyidagicha aniqlanadi, m:

$$\Sigma h_{bos} = \Delta h_{zat} + 2\Delta h_{bur45} + \Delta h_{chiq} + \Delta h_l$$

bu yerda: Δh_{zat} , Δh_{bur45} , Δh_{chiq} –quvurning zatvor, burulish va chiqish qismlaridagi mahalliy yo‘qotishlar, m;

Δh_l – bosimli quvuridagi uzunlik bo‘yicha naporni yo‘qolishi, m.

So‘rish quvuridagi suvning tezligini aniqlaymiz:

$$v_{sorr} = \frac{4Q_{tal}}{\pi d_{sorr}^2} = \frac{4 \cdot 0,25}{3,14 \cdot 0,45^2} = 1,57 \text{ m/s}$$

Bunga asosan so‘rish quvuridagi napor yuqolishlarini aniqlaymiz:

$$\Delta h_{kir} = \xi_{kir} \frac{v_{sorr}^2}{2g} = 0,5 \frac{1,57^2}{2 \cdot 9,81} = 0,06 \text{ m}$$

$$\Delta h_{bur90} = \xi_{bur90} \frac{v_{sorr}^2}{2g} = 1,1 \frac{1,57^2}{2 \cdot 9,81} = 0,12 \text{ m}$$

$$\Delta h_{kon} = \xi_{kon} \frac{v_{sorr}^2}{2g} = 0,16 \frac{1,57^2}{2 \cdot 9,81} = 0,02 \text{ m}$$

$$\Delta h_l = \lambda \frac{l_{sorr}}{d_{sorr}} \frac{v_{sorr}^2}{2g} = 0,017 \frac{12}{0,45} \cdot \frac{1,57^2}{2 \cdot 9,81} = 0,06 \text{ m}$$

So‘rish quvurida yuqotilgan umumiy napor:

$$\Sigma h_{sorr} = 0,06 + 0,12 + 0,02 + 0,06 = 0,26 \text{ m}$$

Suyuqlikning bosimli quvurdagi tezligini aniqlaymiz:

$$v_{bos} = \frac{4Q_{tal}}{\pi d_{bos}^2} = \frac{4 \cdot 0,25}{3,14 \cdot 0,4^2} = 1,99 \text{ m/s}$$

$$\Delta h_{zat} = \xi_{zat} \frac{v_{bos}^2}{2g} = 0,1 \frac{1,99^2}{2 \cdot 9,81} = 0,02 \text{ m}$$

$$2\Delta h_{bur45} = \xi_{bur45} \frac{v_{bos}^2}{2g} = 2 \cdot 0,6 \frac{1,99^2}{2 \cdot 9,81} = 0,24 \text{ m}$$

$$\Delta h_{chiq} = \xi_{chiq} \frac{v_{bos}^2}{2g} = 1 \frac{1,99^2}{2 \cdot 9,81} = 0,2 \text{ m}$$

$$\Delta h_l = \lambda \frac{l_{bos}}{d_{bos}} \frac{v_{bos}^2}{2g} = 0,017 \frac{75}{0,4} \cdot \frac{1,99^2}{2 \cdot 9,81} = 0,64 \text{ m}$$

Bosimli quvurda yuqotilgan umumiy napor:

$$\Sigma h_{bos} = 0,02 + 0,24 + 0,2 + 0,64 = 1,1 \text{ m}$$

So‘rish va bosimli quvurlarda yuqotilgan umumiy napor yig‘indisi:

$$\Sigma \Delta h_f = \Sigma h_{sorr} + \Sigma h_{bos} = 0,26 + 1,1 = 1,36 \text{ m}$$

Quvurlar tizimining doimiy qarshilik koeffitsientini aniqlaymiz:

$$k = \frac{\Sigma \Delta h_f}{Q_{tal}^2} = \frac{1,36}{0,25^2} = 21,76$$

k ning topilgan qiymatlari asosida nasosning har xil suv sarflarida uning gidravlik yo‘qotishlarini aniqlaymiz. Natijalar qulay bo‘lishi uchun 2.2-jadval ko‘rinishida beriladi.

2.2- jadval

$Q, l/s$	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3
$\Sigma\Delta h_f, m$	0	0,05	0,22	0,49	0,87	1,36	1,96
H_g, m	22	22,05	22,27	22,76	23,63	24,99	26,95

2.2-jadvaldan foydalanib quvurlar tizimining xarakteristikasi quriladi (2.8-rasm, 3-egri chiziq).

Quvurlar tizimining xarakteristikasi va nasosning napor xarakteristikalari kesishgan nuqta berilgan nasos qurilmasining ishchi nuqtasi deyiladi (D nuqtasi).

Aniqlangan nuqtaning suv sarfi Q_D nasosning suv sarfiga to‘g‘ri kelmaganligi uchun, ya‘ni $Q_D \neq Q_{tal}$, nasosning aylanishlar sonini o‘zgartirishga yoki uning ish g‘ildiragini yo‘nishga to‘g‘ri keladi.

2. Nasosning aylanishlar sonini o‘zgartirish orqali kerakli suv sarfini ta‘minlash.

Abu‘isa o‘qida nasosning talab etiladigan suv sarfini belgilab ($Q_{tal}=250 l/s$), undan ordinata o‘qiga parallel chiziq o‘tkazamiz. Uni quvurlar tizimining xarakteristikasi bilan uchrashguncha davom ettiramiz va ishchi nuqta A ni belgilaymiz (2.8-rasm). A nuqtani suv sarfi va naporini aniqlaymiz:

$$Q_A = Q_{tal} = 250 l/s$$

$$H_A = H_g + \Sigma\Delta h_f = 22 + 1,36 = 23,36 m$$

A nuqtadagi yangi aylanishlar sonini aniqlash uchun yordamchi grafik quriladi. Bu grafik albatta A nuqtadan o‘tib, nasosning bosim xarakteristikasini V nuqtada kesib o‘tadi, ayni paytda A va V nuqtalarning FIKlari o‘zaro teng deb qabul qilinadi.

O‘zaro teng FIKlar grafigining tenglamasini olamiz:

$$H = P \cdot Q^2$$

P ning qiymati A nuqta orqali hisoblanadi:

$$P = \frac{H_A}{Q_A^2} = \frac{23,36}{0,25^2} = 373,76$$

P o'zgarmas son orqali o'zaro teng FIKlar grafigini yasash uchun Q ning har xil qiymatlari orqali H ning qiymatlarini aniqlaymiz. Hisobni 2.3-jadval ko'rinishida olib boramiz va jadval asosida 4-egri chiziq quriladi (2.8-rasm.)

2.3-jadval

$Q, l/s$	0	50	100	150	200	250	300
H, m	0	0,97	3,87	8,71	15,48	24,19	34,83

B nuqtaning FIKi A nuqtaning FIKiga teng deb qabul qilinadi.

$$\eta_B = \eta_A$$

B nuqtaning parametrlaridan foydalanib, nasosning yangi aylanishlar sonini aniqlaymiz:

$$n_A = n_B \frac{Q_A}{Q_B} = 960 \frac{0,25}{0,263} = 913 \text{ ay/daq}$$

O'xshashlik formulalari asosida hisoblarni jadval (2.4-jadval) ko'rinishida olib borib, yangi aylanishlar sonidagi nasosning napor va FIK xarakteristikalarini quramiz (2.8-rasm, 5-egri chiziq).

2.4-jadval

$n_B = 960 \text{ ay/daq}$			$n_A = 913 \text{ ay/daq}$		
Q_B	H_B	η_B	Q_A	H_A	η_A
50	31,3	40	48	28,3	40
100	31	64	95	28,0	64
150	30,5	79	143	27,6	79
200	29,5	85	190	26,7	85
250	27	84	238	24,4	84
300	22	73	285	19,9	73
50	31,3	40	48	28,3	40

Yangi napor xarakteristikasi ishchi nuqta A kesib o'tdi. Demak, nasosning aylanishlar sonini o'zgartirib, olingan D ishchi nuqtadan, kerakli A ishchi nuqtasiga o'tdik. Bundan tashqari nasos qurilmasining FIKi 77% dan 84% ga yaxshilandi.

3. Nasos ishchi g'ildiragini yo'nish varianti

Ishchi g'ildiragining yangi diametri quyidagicha hisoblanadi:

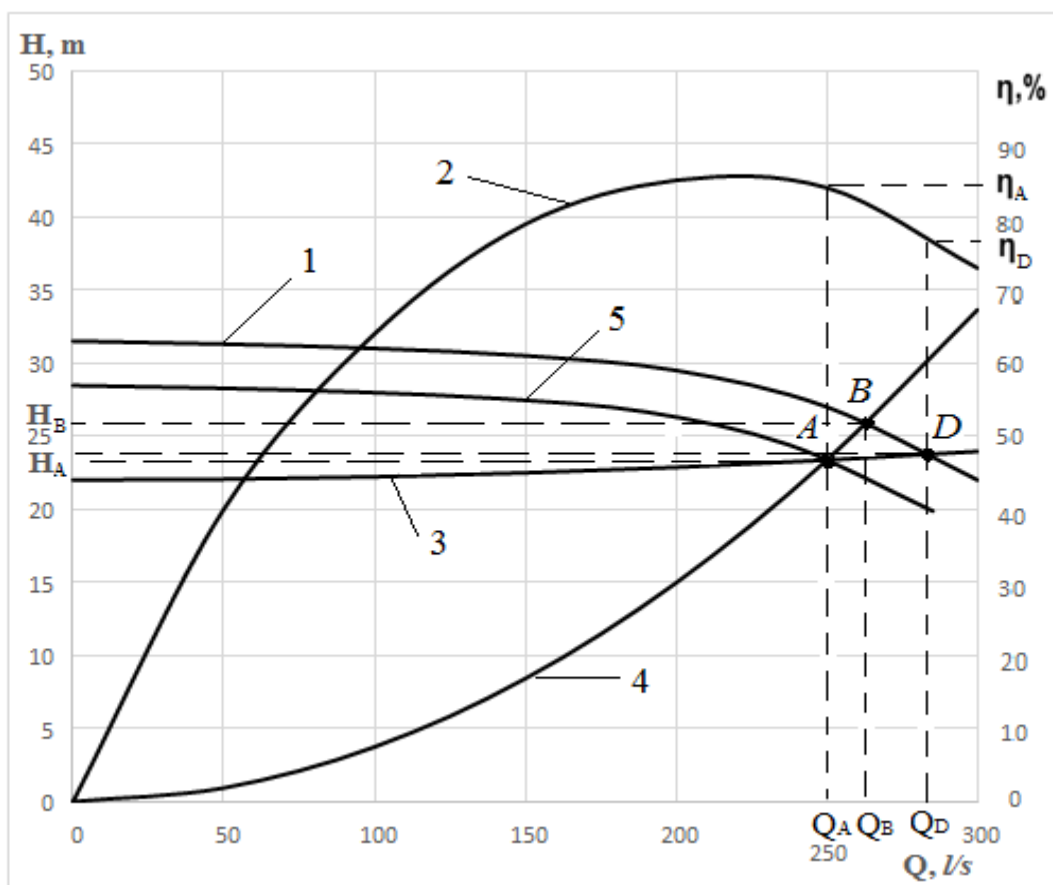
$$D_A = D_B \sqrt{\frac{Q_A}{Q_B}} = 460 \sqrt{\frac{0,25}{0,263}} = 448 \text{ mm}$$

Ishchi g'ildiragidan yo'niladigan miqdor quyidagicha teng bo'ladi:

$$\Delta D = D_B - D_A = 460 - 448 = 12 \text{ mm}$$

Ishchi g'ildirakni qancha qismini yo'nishimizni quyidagicha aniqlaymiz:

$$D = \frac{D_B - D_A}{D_B} \cdot 100 = \frac{460 - 448}{460} \cdot 100 = 2,61\%$$



2.8-rasm. Д1250-65 markali nasos qurilmasining ish tartibini rostdlash.

2.3 Nasoslarni birgalikda ishlashi

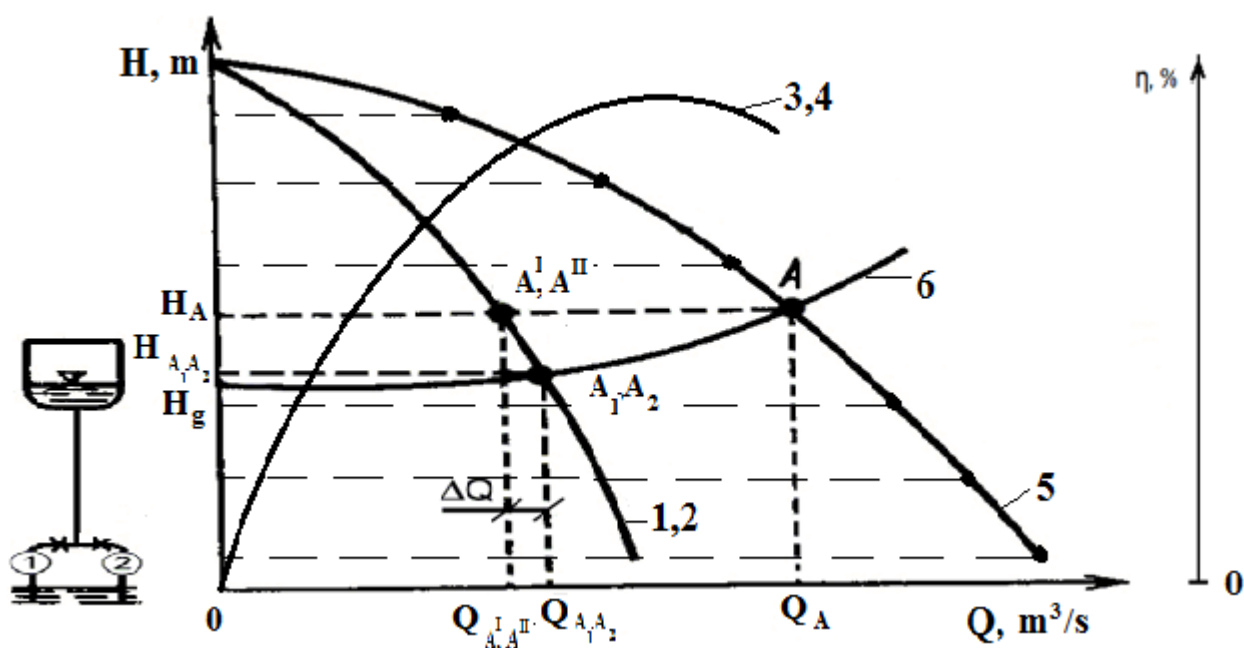
Bitta nasosning sarfi yoki nabori etarli bo'lmaganda ikki va undan ortiq nasoslar birgalikda ishlashi mumkin.

Bir nechta nasoslar suv sarfini oshirish maqsadida umumiy bosimli quvurga ulanib ishlashi nasoslarni parallel ishlashi deyiladi. Bunday ulash bosimli quvurlarning uzunligi 300 m.dan katta bo'lganda, kapital xarajatlarni kamaytirish maqsadida amalga oshiriladi. Bosimli quvurlarni uzunligi 100÷300 m oralig'ida bo'lganda, texnik-iqtisodiy hisoblar asosida parallel yoki individual ulash varianti qabul qilinadi. Umumiy quvurga parallel ulangan nasoslarning xarakteristikalari bir hil yoki turli bo'lishi ham mumkin, faqat bunda ular quyidagi shartlarga javob berishi kerak:

$$Q_{um} = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$$

$$H_{um} = H_1 = H_2 = \dots = H_n$$

Odatda ko'p nasos stansiyalarida ekspluatatsiya qilish qulayligi va unga ketadigan xarajatlarni kamaytirish maqsadida bir xil xarakteristikaga ega nasoslarni parallel ishlatishga harakat qilishadi (2.9-rasm). Bunda ekspluatatsiya qilish jarayonida barcha nasoslarni naporlari tengligi sababli quvurlarni birlashtirish tugunida noxush gidravlik jarayonlarni kelib chiqishini oldi olinadi.



2.9-rasm. Ikkita bir xil xarakteristikali parallel ulangan nasoslarni ish tartibini

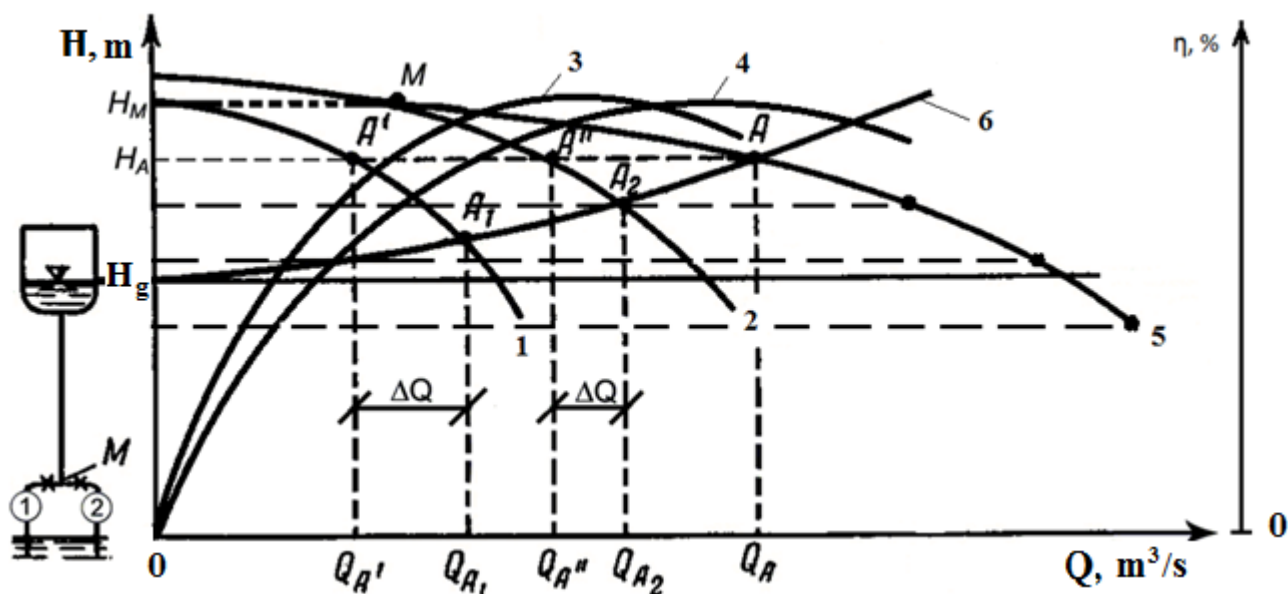
aniqlash:

1,2-bir xil nasoslarni napor xarakteristikalarini; 3,4-nasoslarni FIK xarakteristikalarini; 5-parallel ishlayotgan nasoslarni umumiy napor xarakteristikalarini; 6-quvur tizimining xarakteristikasi.

Umumiy napor xarakteristikasi H_{I+II} bilan quvurning xarakteristikasi $H_q=H_g+kQ^2$ kesishgan ishchi nuqta A parallel ishlayotgan nasoslarning ish tartibini belgilaydi. Demak, birgalikda ishlayotgan nasoslar umumiy $Q_A=2Q_{A,1}^{II}$ miqdorda suv uzatadi. Agarda bu nasoslar ana shunday quvurlarga alohida-alohida ishlaganda har biri $Q_{A1,A2}$ miqdorda suv uzatish imkoniyatiga ega bo'lar edi. Bunga asosiy sabab, nasoslar umumiy bosimli quvurga parallel ulanganda quvurlarda gidravlik qarshiliklar ortib, napor yo'qolishi ko'payadi.

Demak, nasoslar parallel ishlaganda $\Delta Q=2Q_{A1,A2} - Q_A$ miqdorda suv sarfining etishmovchiligi kuzatiladi va buni «sarf defitsiti» deb atashadi. Bu ΔQ qiymat nasoslarni alohida yoki parallel ishlatish variantlarini texnik-iqtisodiy taqqoslashda asosiy ko'rsatkich bo'lib hisoblanadi.

Ba'zida iste'molchini suvga bo'lgan talabini yoki tizimdagi suv sarfini o'zgaruvchanligini hisobga olib, har xil xarakteristikali nasoslarni ham parallel ulab ishlatishga to'g'ri keladi. Parallel ulangan ikkita har xil nasoslar M nuqtada (2.10-rasm) bir xil napor hosil qilganda ular birgalikda ishlaydi [6,26].



2.10-pasm. Ikkita har xil xarakteristikali parallel ulangan nasoslarni ish tartibini

aniqlash:

1 va 2-har xil nasoslarni napor xarakteristikalari; 3 va 4-nasoslarni FIK xarakteristikalari; 5-parallel ishlayotgan nasoslarni umumiy napor xarakteristikalari; 6-quvurlar tizimining xarakteristikasi.

Parallel ishlayotgan nasoslarning umumiy F.I.K. quyidagicha topiladi:

$$\eta_{I+II} = \frac{(Q_{A^I} + Q_{A^{II}}) \eta_{A^I} \eta_{A^{II}}}{Q_{A^I} \eta_{A^{II}} + Q_{A^{II}} \eta_{A^I}}; \quad (2.10)$$

2.4 Kavitatsiya xodisasi va nasoslarning ruhsat etilgan so‘rsh balandligi

Nasosning elementlaridagi oqimning biror nuqtasidagi bosim miqdori suyuqlikning to‘yingan bug‘lari (elastiklik) bosimi darajasigacha pasayib ketishini natijasida pufakchalar hosil bo‘lishi jarayoniga kavitatsiya xodisasi deyiladi. Kavitatsiya so‘zi lotinchadan *cavitas*-bo‘shliq degan ma‘noni bildiradi. Bosim yuqori zonalarga o‘tganda bu pufakchalar yorilishi oqibatida nasosning detallarini emiradi hamda uning ish ko‘rsatkichlarini (Q, H, η) pasayishiga sabab bo‘ladi.

Nasoslarda kavitatsiyani hosil bo‘lishini oldini olish uchun uning ruhsat etilgan so‘rsh balandligi aniqlanadi:

$$H_s^{ruh} = H_a - \Delta h_{ruh} - h_{s.b.} - \sum h_{so'r} \quad (2.11)$$

bu yerda: H_a – nasos o‘rnatilayotgan joydagi atmosfera bosimi, m, quyidagicha aniqlanishi:

$$H_a = 10,3 - \frac{\nabla}{900}$$

∇ - nasosning o‘rnatilayotgan joyining absolyut otmetkasi, m;

h_{bug} - to‘yingan suv bug‘larining bosimi, m (2.5-jadval);

Δh_{ruh} - ruhsat etilgan kavitatsiya zaxirasi, m (nasoslar xarakteristikasidan olinadi);

$\sum h_{so'r}$ - so‘rsh tizimidagi napor yuqolishlarining yig‘indisi, m;

Amaliyotda nasoslarni o‘rnatish paytida aniqlangan ruhsat etilgan so‘rsh balandligidan qo‘shimcha tarzda yana hech bo‘lmaganda 0,5 m pastroqda o‘rnatish tavsiya beriladi.

Suv bo'g'larining bosimini suvning haroratiga bog'liqligi

$t, ^\circ\text{C}$	5°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	80°	100°
h_{bug}, m	0,09	0,12	0,24	0,43	0,75	1,25	2,02	4,88	10,33

Nasoslarning zavod tomonidan beriladigan xarakteristikalarida Δh_{ruh} qiymatlari beriladi.

Ba'zi hollarda kavitatsiya zaxirasini quyidagi formula bilan topilishi ham mumkin [20,25]:

$$\Delta h_{ruh} = \varphi \sigma N \quad (2.12)$$

bu yerda: $\varphi = 1,2-1,4$ -zaxira koeffitsienti;

σ -kavitatsiya koeffitsienti.

Kavitatsiya koeffitsienti σ aniqlash uchun S.S.Rudnev formulasidan foydalanish mumkin:

$$\sigma = \frac{n_s^{4/3}}{A} \quad (2.13)$$

bu yerda A - nasosning konstruksiyasiga bog'liq koeffitsient, ya'ni $n_s=110$ bo'lganda, $A=4700$, $n_s=180$ bo'lganda $A=6300$ qabul qilinadi.

Kavitatsiya zaxirasi miqdorini aniqlash uchun S.S.Rudnev quyidagi formulani tavsiya etgan:

$$\Delta h = 10 \left(\frac{n\sqrt{Q}}{C} \right)^{4/3} \quad (2.14)$$

bu yerda C - nasosning konstruksiyasiga bog'liq o'zgarmas son (sekinyurar g'ildirak uchun $S=600-800$, oddiy g'ildirak uchun $S=800-1000$, tezyurar g'ildirak uchun $S=1000-1500$ qabul qilinadi).

Na'munaviy masala: Д630-90-2 markali nasos (2.11-rasm) bilan jihozlangan nasos qurilmasi suv olish manbai sathining otmetkasi 450 m bo'lgan joyga o'rnatilmoqda. Bosimli xovuzdagi suv sathining otmetkasi 486,5 m.ni, so'rish quvurida yuqotilgan napor 0,1 m.ni hamda bosimli quvurdagi yuqotilgan napor

miqdori esa 3,4 m.ni, suvning harorati 20°C tashkil etadi. Nasosning ruhsat etilgan so‘rsh balandligini va o‘rnatish otmetkasini aniqlang.

Yechilishi:

Birinchi navbatda nasos qurilmasining to‘liq manometrik naporini aniqlaymiz:

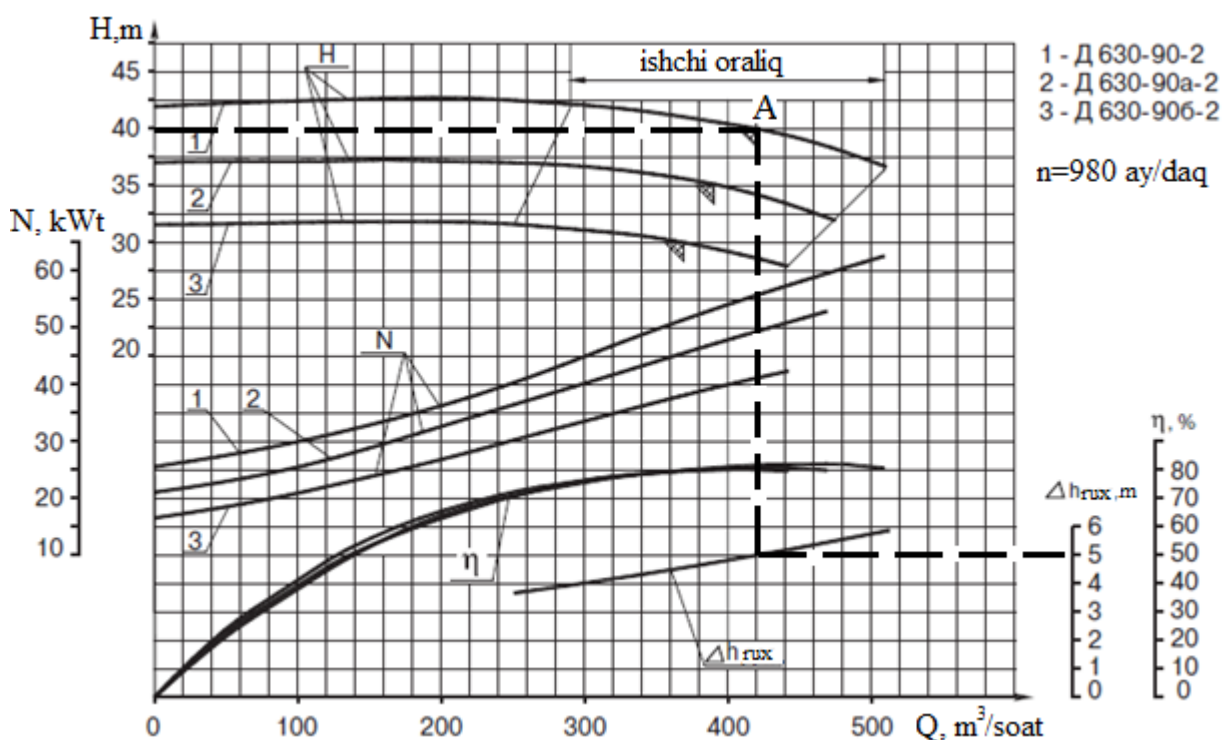
$$H_m = H_g + \sum h_f, \text{ m}$$

bunda $\sum h_f = \sum h_{sorr} + \sum h_{bos} = 0,1 + 3,4 = 3,5 \text{ m}$

$$H_g = \nabla Y_{uBSS} - \nabla P_{BSS} = 486,5 - 450 = 36,5 \text{ m}$$

$$H_m = 36,5 + 3,5 = 40 \text{ m}$$

Nasosning ishchi xarakteristikalarida (2.11-rasm) uning ishchi nuqtasini aniqlaymiz va unga asosan kavitatsiya zahirasi miqdori $\Delta h_{ruh} = 5 \text{ m}$ teng ekanligini aniqladik. 2.2-jadvalga asosan $h_{s,b} = 0,24 \text{ m}$.ga teng.



2.11-rasm. Д630-90-2 markali nasosning xarakteristikalari.

Suv manbasidagi atmosfera bosimini aniqlaymiz:

$$H_a = 10,3 - \frac{450}{900} = 9,8 \text{ m}$$

Bundan nasosning ruhsat etilgan so‘rsh balandligini aniqlaymiz:

$$H_s^{ruh} = 9,8 - 5 - 0,24 - 0,1 = 4,46 \text{ m}$$

Demak, nasosning absolyut o'rnatish otmetkasini

$$\nabla = 450 + 4,46 - 0,5 = 453,04 \text{ m deb qabul qilsa bo'ladi.}$$

2.5 Masalalar

2.1. Diametri $d=750 \text{ mm}$, uzunligi $L=1400 \text{ m}$, geometrik ko'tarish balandligi $H_g=22 \text{ m}$ bo'lgan po'lat quvurning bitta, ikki va uchta bir xil turdagi nasoslar suv haydab beradigan davrlari uchun quvur tizimi xarakteristikalarini quring. Bitta nasosning suv sarfi $Q=580 \text{ l/s}$ teng. Mahalliy qarshiliklar hisobiga napor yuqolishi uzunlik bo'yicha napor yuqolishining 10 foizini tashkil etadi.

2.2. Bosimli quvurning uzunligi $l_B=600 \text{ m}$, so'rish quvurining uzunligi $l_c=8 \text{ m}$, ularning diametri $d=200 \text{ mm}$, absolyut g'adir - budirligi $\Delta=0,5 \text{ mm}$ bo'lgan, so'rish qopqog'i ($\xi=5,2$), surma zatvor ($\xi=0,12$), teskari klapan ($\xi=4,5$) va oltita $\alpha=90^\circ$ va diametrining burilish radiusga nisbati $d/R=0,4$ ($\zeta=0,21$) burilishga ega bo'lgan nasos qurilmasi uchun quvur tizimining xarakteristikasini quring. Geometrik so'rish balandligi $h_s=5 \text{ m}$, haydash balandligi $h_x=80 \text{ m}$. ga teng [28].

Eslatma: quvur tizimining xarakteristikasini qurishda suv uzatishi Q ga 0 dan $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha qiymatlar beriladi.

2.3. Ishchi g'ildiragi diametri $D_2=0,5 \text{ m}$, aylanishlar soni $n=1450 \text{ ay/daq}$, napor va F.I.K. xarakteristikalari 2.1-jadvalda keltirilgan markazdan qochma nasos uchun quyidagilarni topish talab etiladi:

1. Xarakteristikasi 2.2.-masalada keltirilgan quvurga ishlaganda nasosning ish tartibi va talab etiladigan quvvatini aniqlang;

2. Aylanishlar soni $n_x=1800 \text{ ay/daq}$ ga o'zgartirilganda nasosning ish tartibi va va talab etiladigan quvvati aniqlang.

3. Ishchi g'ildiragi diametri $D_{2x}=0,6 \text{ m}$ va aylanishlar soni $n_x=1000 \text{ ay/daq}$ bo'lgan, ko'rilayotgan nasosga o'xshash bo'lgan nasosning xarakteristikasini quring.

2.6-jadval

$Q, \text{ m}^3/\text{s}$	0	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1
---------------------------	---	------	------	------	------	-----

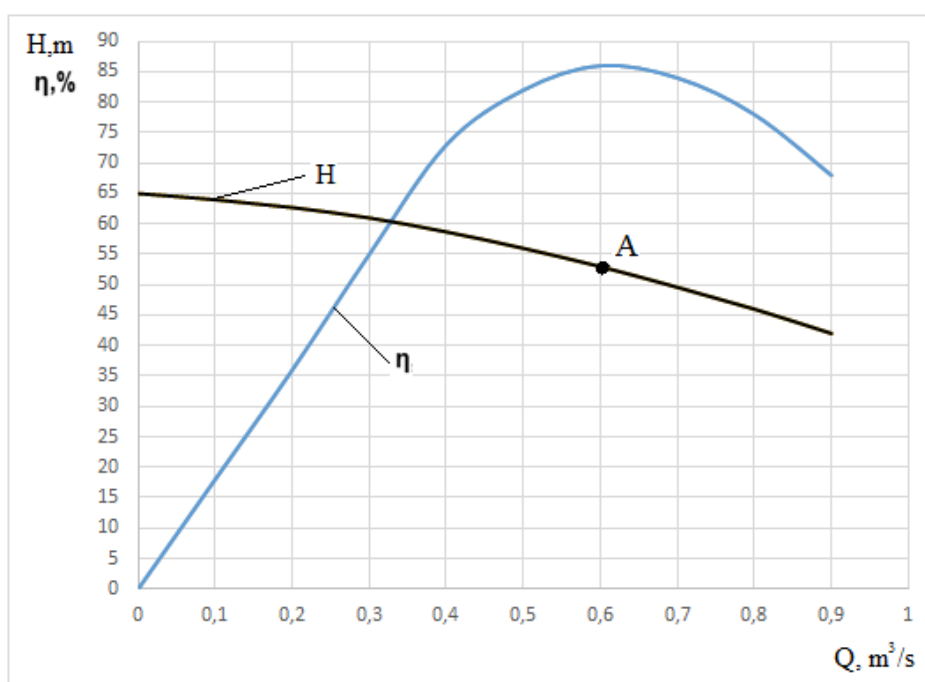
H, m	155	151	144	131	107	72
$\eta, \%$	0	32	59	71	74	65

2.4. Markazdan qochma nasosning aylanishlar soni $n=1450$ ay/daq bo'lganda, uning ish tartibi A nuqtaga to'g'ri kelsa (2.5-rasm), $Q_x=0,4$ m³/s miqdordagi suvni uzatish uchun qanday aylanishlar sonida ishlashi zarurligini aniqlang. Nasos qurilmasining geometrik napori $H_g=45$ m.

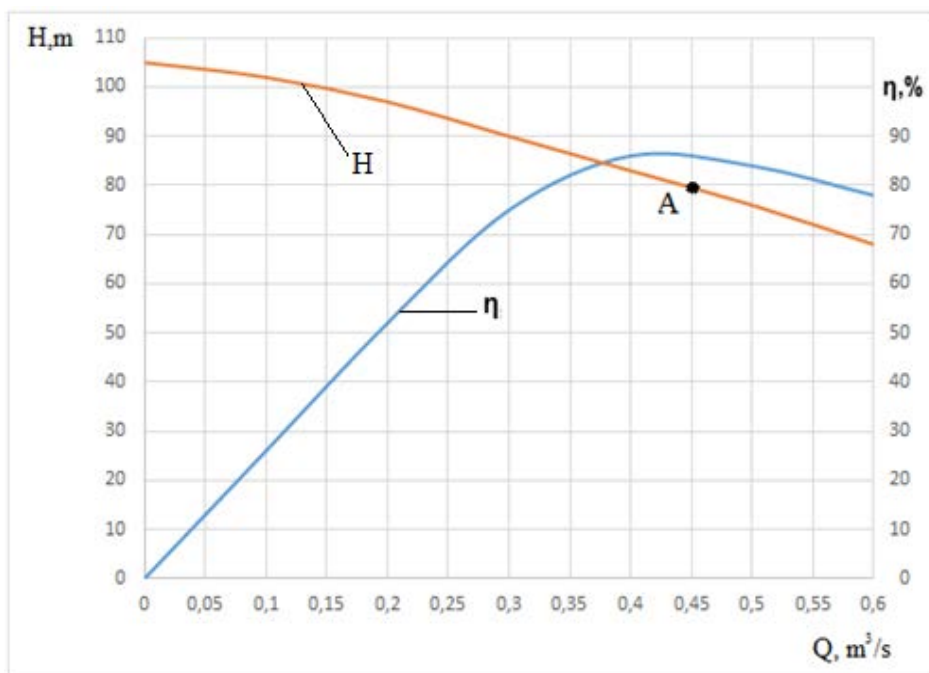
2.5. Ishchi g'ildiragi diametri $D_2=0,5$ m ga teng markazdan qochma nasosning ish tartibi A nuqta bilan belgilansa, uning suv uzatishini $Q_x=0,3$ m³/s qiymatga rostdash uchun ishchi g'ildiragi diametri qancha bo'lishi zarurligini toping (2.6-rasm). Nasos qurilmasining geometrik napori $H_g=70$ m teng.

Eslatma: tezyurarligi $n_s=120$, aylanishlar soni $n=const$.

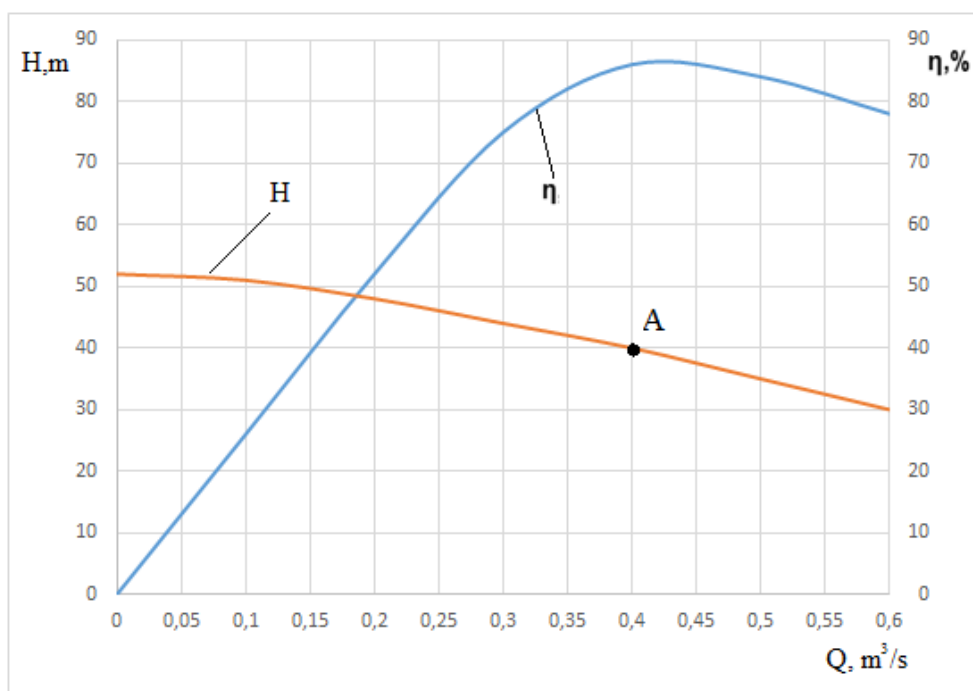
2.6. Ishchi g'ildiragi diametri $D_2=0,4$ m va aylanishlar soni $n=750$ ay/daq ga teng markazdan qochma nasos geometrik napori $H_g=30$ m bo'lgan quvurga ulanganda ish tartibi A nuqta orqali aniqlansa (2.7-rasm), xuddi shunday quvurga ishlaydigan ko'rilyotgan nasosga geometrik o'xshash bo'lgan ishchi g'ildiragi diametri $D_{2x}=0,3$ m va aylanishlar soni $n_x=1450$ ay/daq teng bo'lgan nasosning ish tartibini aniqlang.



2.5-rasm. 2.4-masala uchun



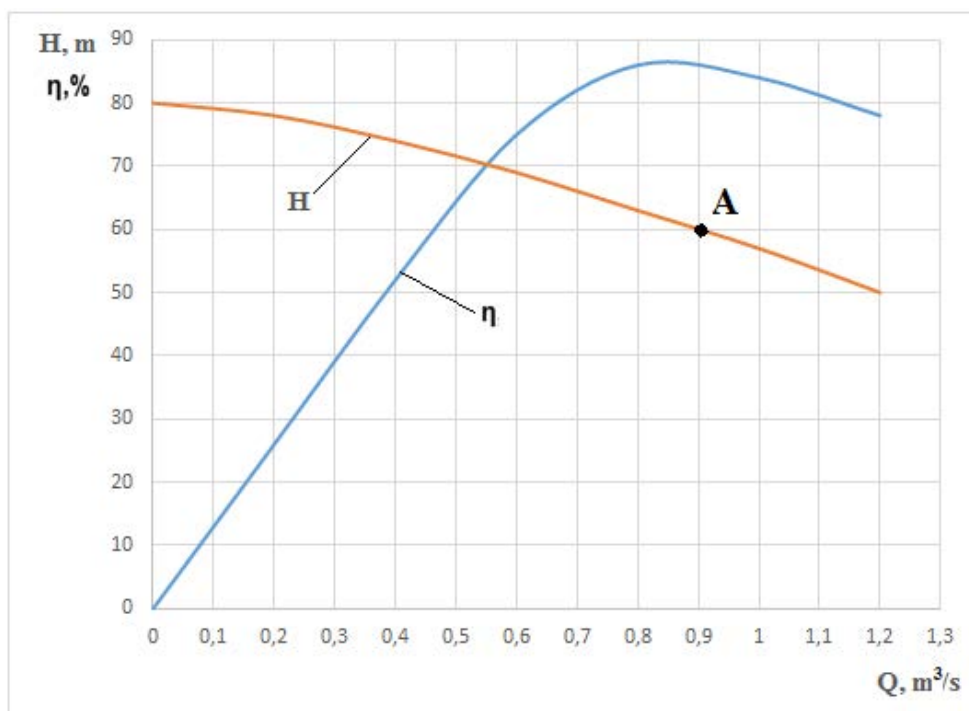
2.6-rasm. 2.5 masala uchun



2.7-rasm. 2.6 masala uchun

2.7. Ikkita bir xil bir-biriga yaqin joylashgan parallel ulangan nasoslarning xarakteristikasi 2.8-rasmida keltirilgan.

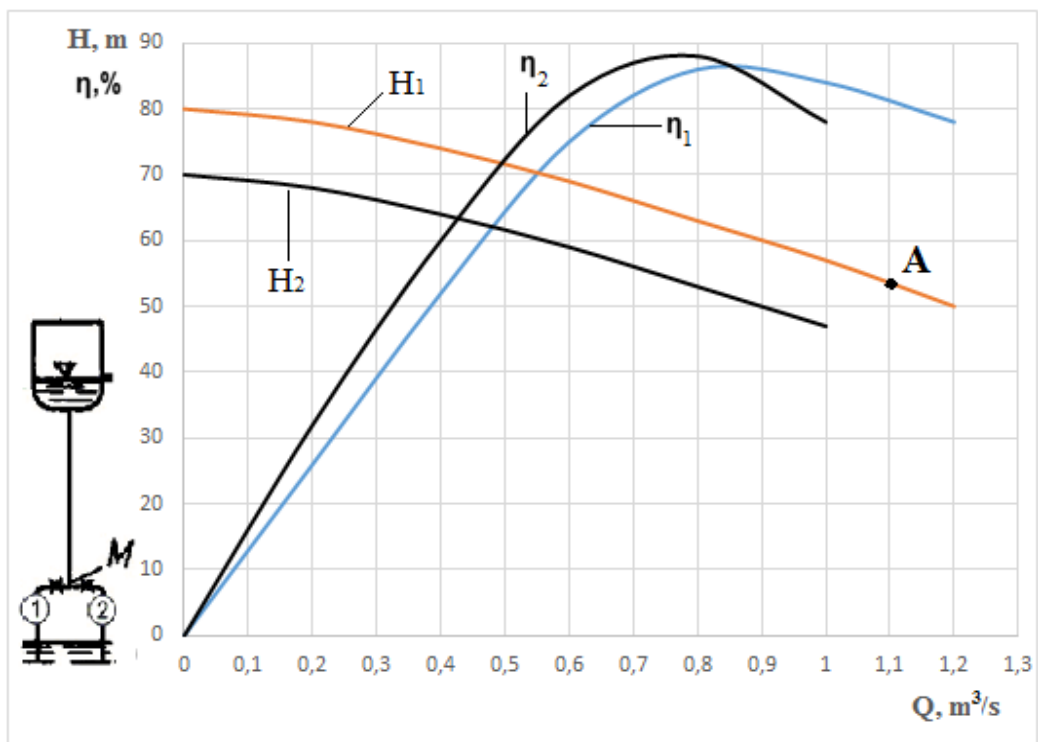
Agar geometrik nabori $H_g=50 m$ bo'lgan quvurga alohida ishlaganda har bir nasosning ish tartibi A nuqta bilan belgilansa, birgalikda ishlash davri uchun umumiy ish tartibi, har birining ish tartibi va ularning talab etiladigan quvvatini aniqlang.



2.8-rasm. 2.7-masala uchun

2.8. Ikki bir-biriga yaqin joylashgan har xil turdagi *I* va *II* nasoslar parallel ulangan (2.9-rasm).

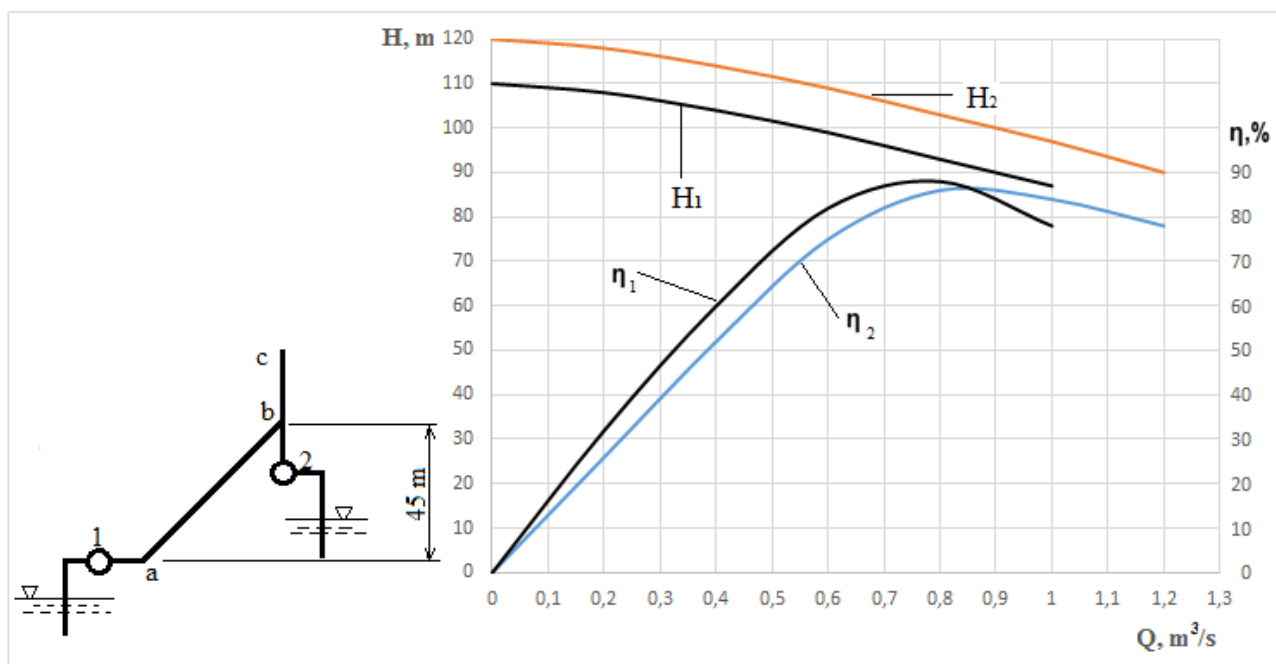
Agar *I* nasosning geometrik nabori $H_g=45$ m teng bo'lgan quvurga suv uzatganda ishchi nuqtasi *A* nuqta bilan belgilansa, ikkalasi birga ishlash davri uchun umumiy ish tartibi, har birining ish tartibi va ularning talab etiladigan quvvatini aniqlang.



2.9-rasm. 2.8-masala uchun

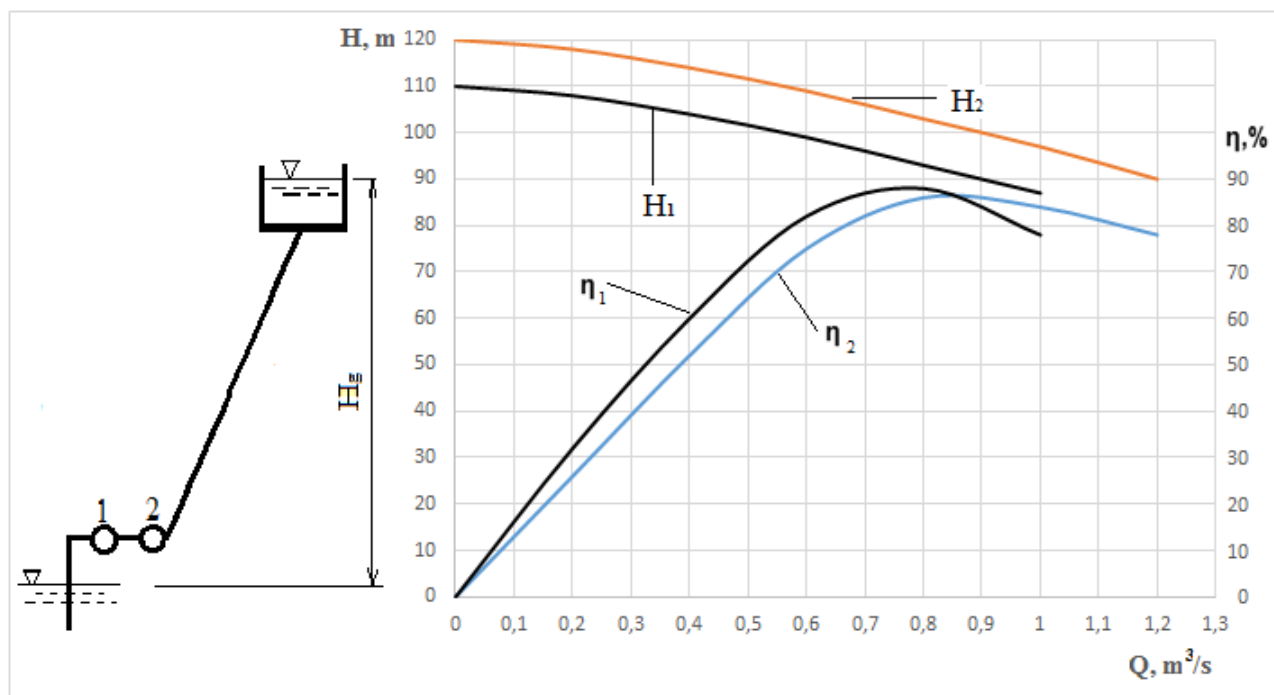
2.9. Ikkita bir-biridan uzoq joylashgan har-xil otmetkadagi markazdan qochma nasoslar parallel ishlamoqda. Bog'lovchi ab quvurining geometrik napori $H_{g.ab}=45\text{ m}$ va o'zgarmas qarshilik koeffitsienti $k=1850$ (2.10-rasm).

Ikkala nasos birgalikda geometrik napori $H_{g.bs}=20\text{ m}$ va $k=695$ ga teng bo'lgan bc quvurga suv haydash davridagi umumiy ish tartibi, har birining ish tartibi va ularning talab etiladigan quvvatini aniqlang.



2.10-rasm. 2.9-masala uchun

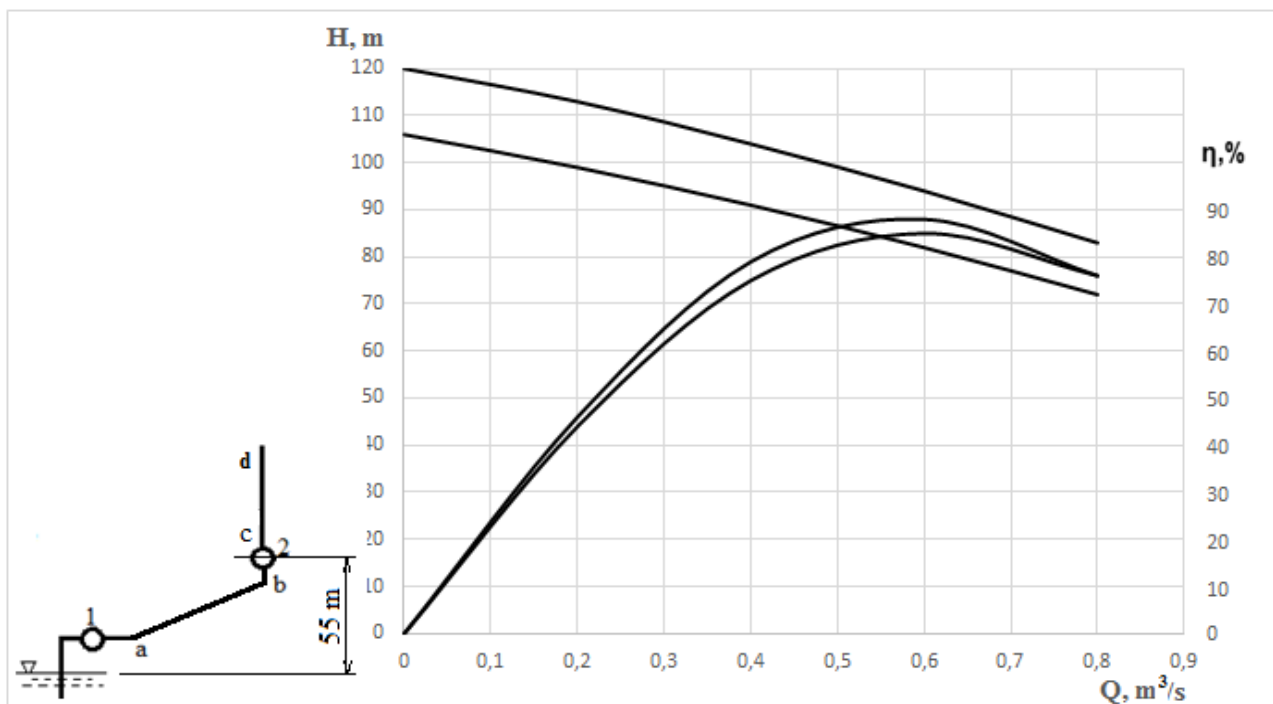
2.10. Ikkita bir-biriga yaqin joylashgan har xil turdagi nasoslar ketma-ket ulangan (2.11-rasm). Ikkalasining birgalikdagi geometrik napori $H_g=160 m$ va o'zgarmas qarshilik qiymati $k=950$ ga teng, quvurga suv uzatish davridagi umumiy ish tartibini aniqlang.



2.11-rasm. 2.10-masala uchun

2.11. Ikkita bir-biridan uzoqda joylashgan markazdan qochma nasoslar ketma-ket ulangan (2.12-rasm). Bog'lovchi ab quvurning geometrik napori $H_{g.ab}=55 m$ va o'zgarmas qarshilik koeffitsienti $k=1150$.

Nasos qurilmasining geometrik napori $H_{g.sd}=62 m$ va o'zgarmas qarshilik koeffitsienti $k=750$ bo'lgan cd quvurga suv uzatilganda ularning ish tartibi qanday bo'lishini aniqlang.



2.12-rasm. 2.11-masala uchun

2.12. Diametri $d_1=800 \text{ mm}$ va uzunligi $L_1=1300 \text{ m}$ bo‘lgan bosimli quvurga ulangan xarakteristikasi 2.2-jadvalda keltirilgan aylanishlar soni $n=730 \text{ ay/daq}$ bo‘lgan markazdan qochma 32Д-19 markadagi nasosning suv sarfini orttirish uchun diametri $d_2=600 \text{ mm}$ va uzunligi $L_2=1000 \text{ m}$ ga teng parallel quvurga ulangan.

2.2-jadval

$Q, \text{ l/s}$	0	500	1000	1300	1500	1800
$H, \text{ m}$	44	40	36	33	30,5	26
$\eta, \%$	0	4,3	69	78	81	60

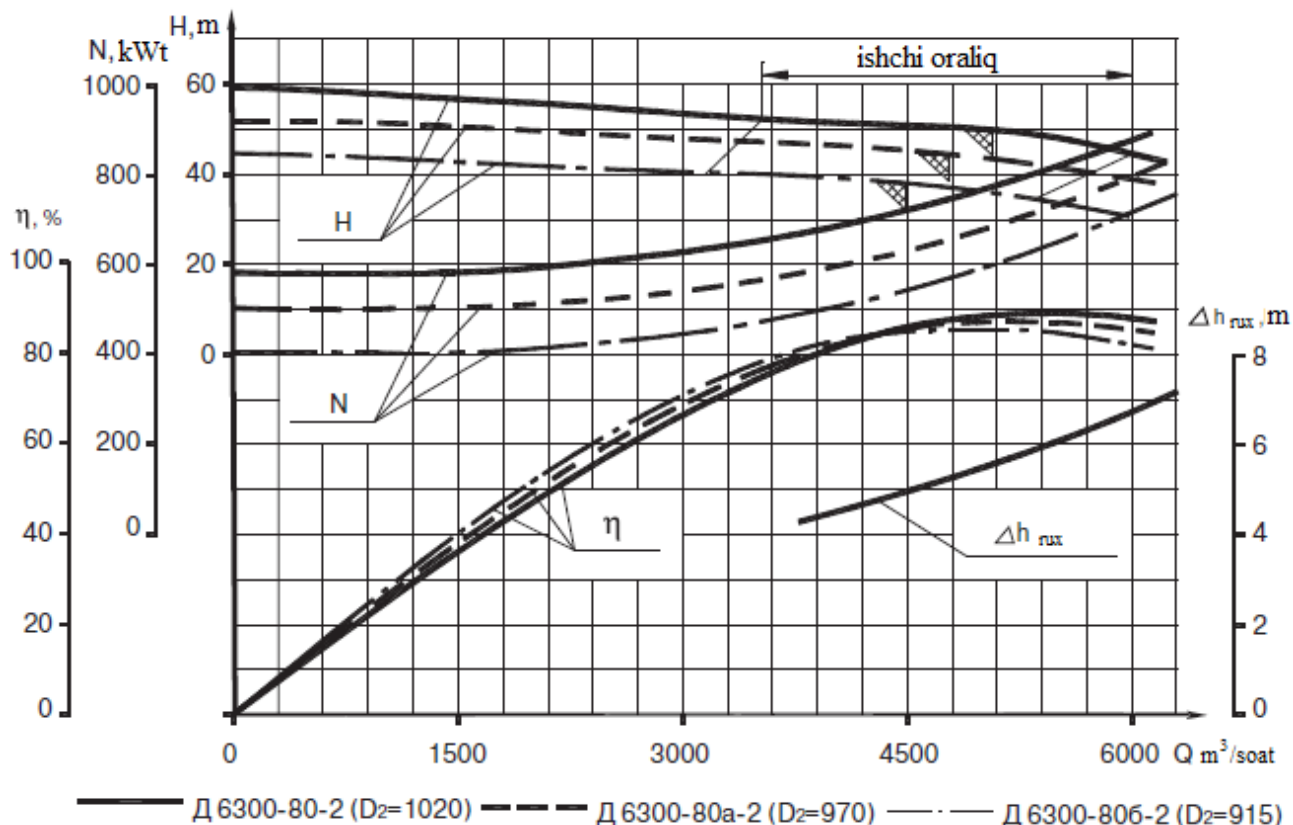
Agar geometrik nabori $H_g=15 \text{ m}$ ga teng bo‘lsa, nasosning suv uzatishi qanchaga ortishini aniqlang [29].

Eslatma: so‘rish quvuridagi bosim isroflari va mahalliy qarshiliklarga sarf bo‘ladigan napor yuqotishlari hisobga olinmaydi.

2.13. Aylanishlar soni $n=585 \text{ ay/daq}$, ishchi g‘ildiragi diametri $D=1020 \text{ mm}$.ga teng, xarakteristikasi 2.13-rasmda tasvirlangan Д6300-80-2 markadagi nasos geometrik nabori $H_g=40 \text{ m}$, diametri $d=1000 \text{ mm}$ va uzunligi $L=950 \text{ m}$ bo‘lgan quvurga ulangan. Nasos qurilmasi ish tartibini sifat jihatidan rostlash usuli bilan

zaruriy $Q_{zar}=870$ l/s suv uzatishini ta'minlaydigan yangi n_x aylanishlar sonini aniqlang.

Eslatma: Mahalliy qarshiliklar hisobiga napor yuqolishlari miqdori uzunlik bo'yicha napor yuqolishlari qiymatidan 10 % qabul qilinadi.



2.13-rasm. 2.13-masala uchun

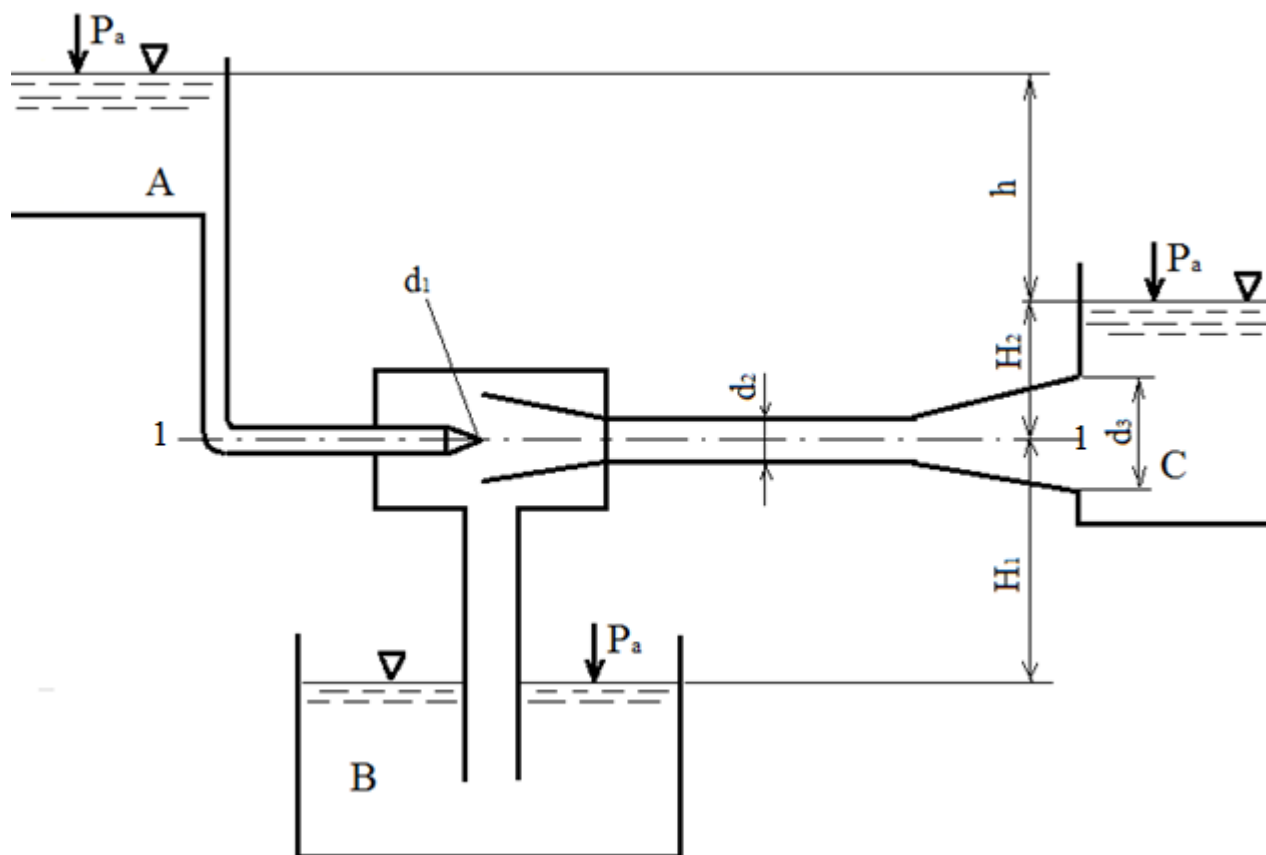
2.14. YUqoridagi 2.13-masala sharti asosida zaruriy $Q_{zar}=800$ l/s suv sarfini ta'minlash uchun nasos qurilmasining ish tartibini miqdor jihatidan rostdlash usuli bilan nasosning F.I.K.ini aniqlang.

2.15. Aylanishlar soni $n=960$ ay/daq bo'lgan Д3200-33 markadagi nasos $N=150$ kVt quvvat olib, $H=22$ m naporda $Q=500$ l/s suv uzatmoqda.

Agar aylanishlar soni $n_1=730$ ay/daq bo'lsa, Q_1 , H_1 , va N_1 qiymatlari qanday bo'ladi.

2.16. Oqimchali nasos A idishdagi bosimli suvni olib, B idishdan $H_1=4$ m balandlikka suvni so'rib oladi va $H_2=2$ m balandlikdagi C idishga chiqarib beradi (2.14-rasm). Bosimli ishchi suyuqlik chiqayotgan naychanning diametri $d_1=20$ mm,

aralastirish bo‘linmasi diametri $d_2=40 \text{ mm}$, chiqish diffuzorining diametri $d_3=100 \text{ mm}$ ga teng [17].



2.14-rasm. 2.16-masala uchun

Talab etiladi: Nasos B idishdan suvni so‘raolmay qolishi uchun A idishdagi minimal napor va naychanning suv sarfi qanday bo‘lishini aniqlang.

Eslatma: faqat silindrik aralastirish bo‘linmasi va diffuzordagi oqimning kengashiga sarflanadigan napor yuqotishlari hisobga olinadi (diffuzorning qarshilik koeffitsienti $\xi_d=0.25$).

Ko‘rsatma: agar nasosning naychasidagi napori H_1 naporga teng bo‘lsa, u suv so‘raolmaydi. Bu holda naychanning chiqish qismi va C idishdagi 1-1 kesim uchun Bernulli tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{g_1^2}{2g} = H_2 + \frac{(g_1 - g_2)^2}{2g} + \xi_d \frac{g_2^2 - g_3^2}{2g} + \frac{g_3^2}{2g}$$

Naychadan chiqishdagi ortiqcha bosim $P_1 = -\gamma H_1$ ga teng.

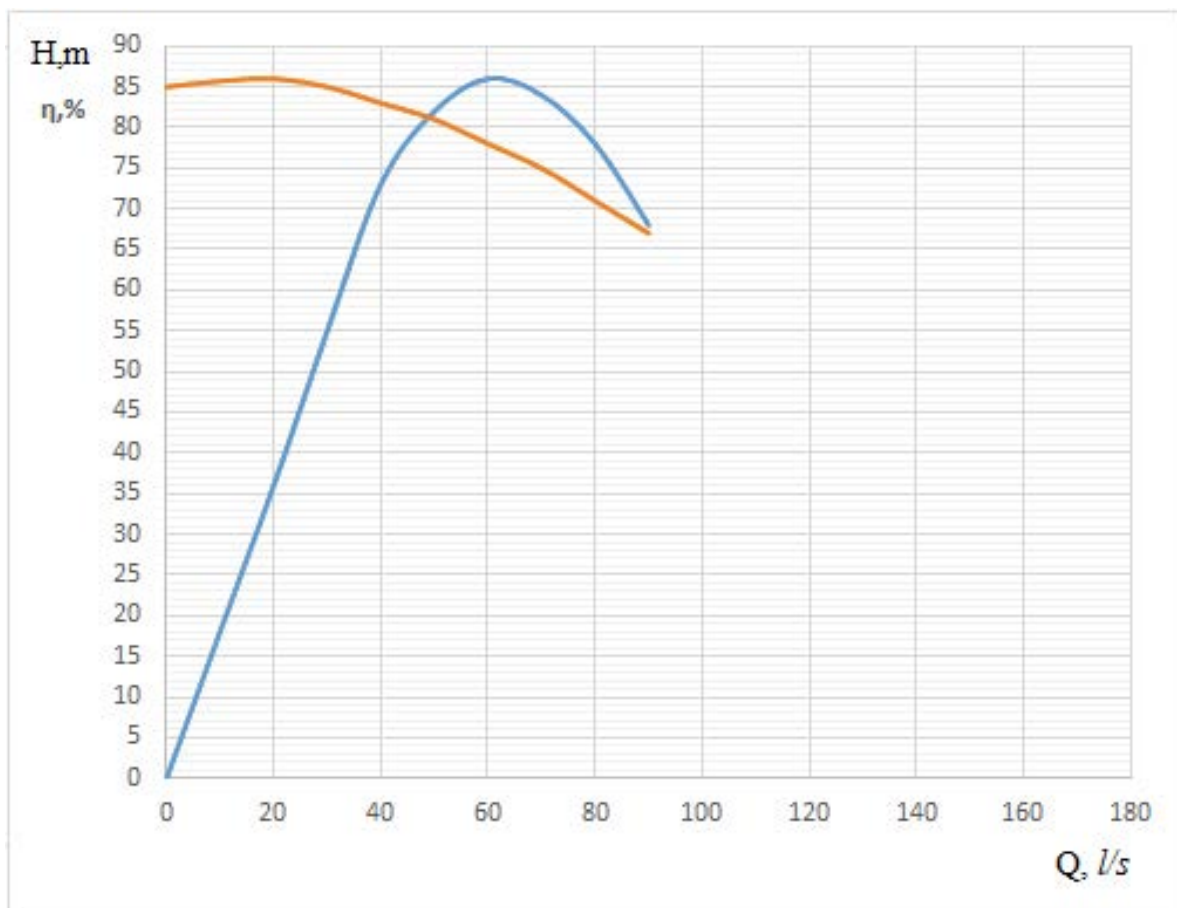
Javob: $h_{min}=8,1 \text{ m}$, $Q_1=5,2 \text{ l/s}$.

2.17. Suv sarfi $Q=6 \text{ m}^3/\text{c}$, ruhsat etilgan kavitatsiya zaxirasi $\Delta h_{\text{ruh}}=14 \text{ m}$ ga teng bo'lgan 1200B-4,3/100 markadagi nasos sug'orish tarmog'iga suv chiqarishga mo'ljallangan. Manbadagi suv sathining absolyut o'tmetkasi $\nabla \text{PBSS}_{\text{min}} = 120 \text{ m}$ bo'lgan holda nasos o'qining o'rnatilish belgisini aniqlang.

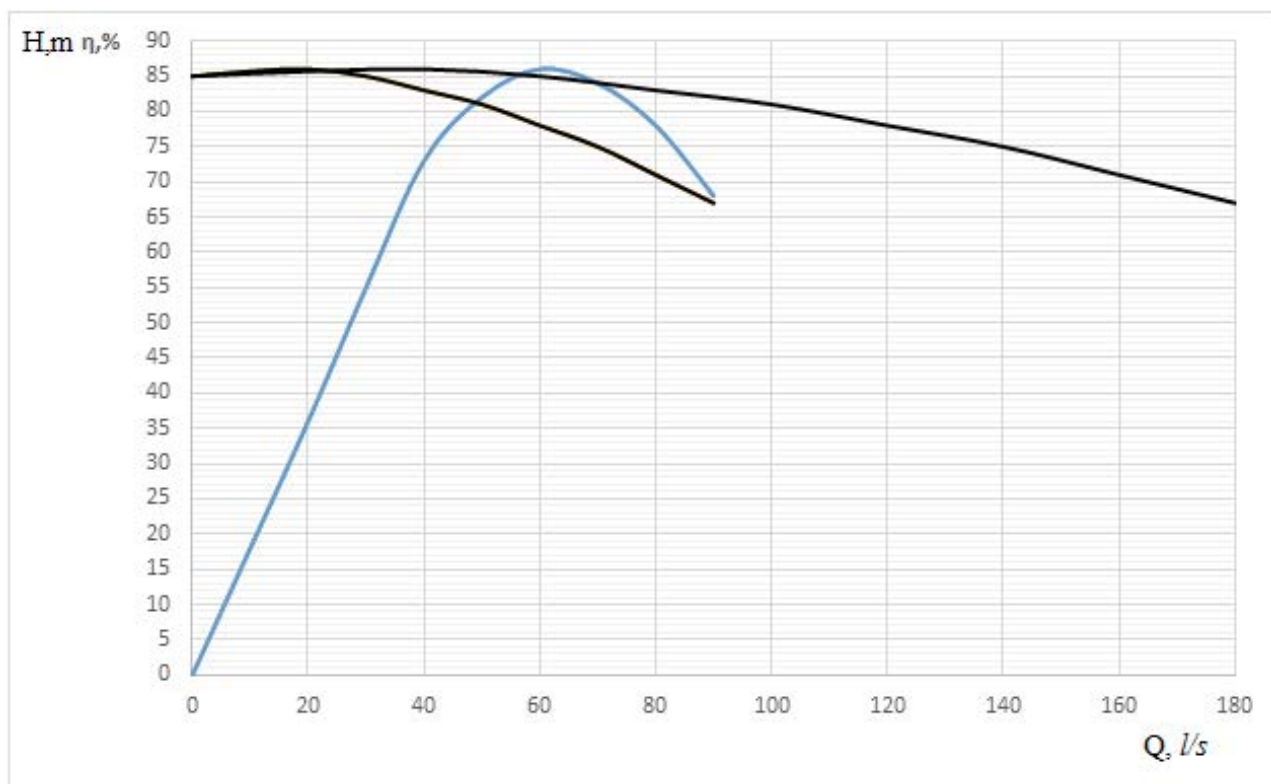
2.18. Markazdan qochma Д6300-80 markadagi nasos $Q_x=1,5 \text{ m}^3/\text{c}$, harorati $t=50^\circ\text{S}$ bo'lgan suvni dengiz sathidan $\nabla 1440 \text{ m}$ balandda joylashgan suv manbasidan yuqoriga uzatishga mo'ljallangan. Nasosning vakuummetrik so'rish balandligi $\Delta h=3,8 \text{ m}$, so'rish quvuri diametri $D_s=800 \text{ mm}$ va so'rish tarmog'ining napor yuqolishlari yig'indisi $\Sigma h_{\text{so'r}}=0,5 \text{ m}$.ga teng bo'lsa, uning geometrik so'rish balandligi va o'qining o'rnatilish belgisini aniqlang.

2.19. Nasos qurilmasining 25 kunda ko'tarib bergan suv miqdori va buning uchun iste'mol qilgan elektroenergiya miqdorini aniqlang, agarda uning geometrik ko'tarish balandligi $H_g=65 \text{ m}$, suv sarfi 60 l/s bo'lganda yo'qotilgan napor $\Sigma \Delta h_f=5,9 \text{ m}$, dvigatelining FIKi 90% bo'lsa.

2.20. Ikkita nasos qurilmasi umumiy bosimli quvurga ulangan. Suv ko'tarishning geometrik napor 65 m .ni, suv sarfi 60 l/s bo'lganda, umumiy yuqotilgan napor $5,5 \text{ m}$.ni tashkil etadi. Nasos qurilmalarining individual va parallel ishlaganida ularning quvvatlarini aniqlang.



2.15-rasm. 2.19-masala uchun



2.16-rasm. 2.20-masala uchun

2.6 Nazorat savollari

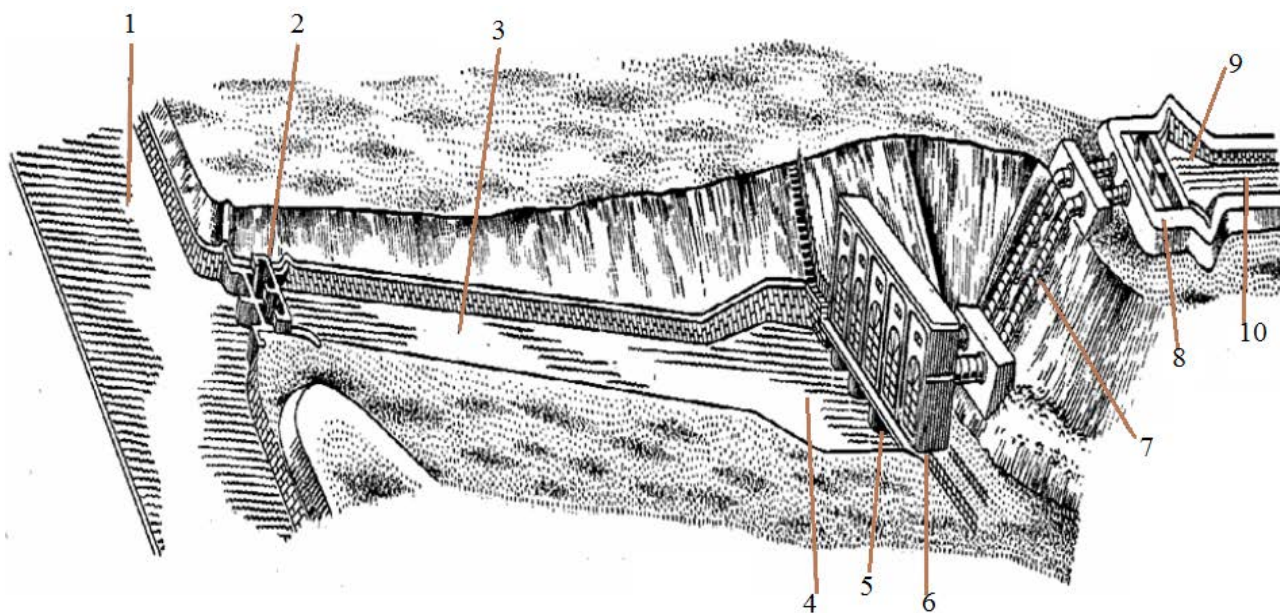
1. Nasosning xarakteristikasi deb qanday bog‘lanish grafiklariga aytiladi?
2. Nasoslarning xarakteristikalari qanday shakllarda va ko‘rinishda bo‘ladi?
3. Nasoslar xarakteristikasi nimaga asosan quriladi?
4. Quvurlar tizimining xarakteristikasi qanday quriladi?
5. Qanday nuqta ishchi nuqta deb ataladi?
6. Ishchi nuqtaning holati nimalarga bog‘liq ravishda chapga yoki o‘ngga siljishi mumkin?
7. Nasosning ishchi oralig‘i deb nimaga aytiladi?
8. Nasoslarning tezyurarlik koeffitsienti qanday aniqlanadi?
9. Nasos qurilmasining ish ko‘rsatkichlarini miqdor jihatidan rostlash usullarini tushuntirib bering.
10. Miqdor jihatidan rostlash usullarining afzal va kamchiliklarini tushuntirib bering.
11. Nasosning ishchi ko‘rsatkichlarini sifat jihatidan rostlashda uning yangi aylanish chastotasini aniqlash uchun qanday qonuniyatlardan foydalaniladi?
12. Sifat jihatidan rostlash usullarining afzal va kamchiliklarini tushuntirib bering
13. Qanday maqsadda nasoslar parallel ulanadi?
14. Nasoslarni parallel ulash sharti qanday?
15. Parallel ishlayotgan ikkita har xil nasoslarning har birini suv sarfi va nabori qanday aniqlanadi?
16. Parallel ishlayotgan nasoslarning afzalligi va kamchiliklarini tushuntirib bering.
17. Nima uchun nasoslar ketma-ket ulanadi va ularning umumiy xarakteristikasi qanday quriladi?
18. Nasoslarni ketma-ket ulash sharti qanday?

II-BO‘LIM. NASOS STANSIYALARI

3 - Bob. Nasos stansiyalarining asosiy jihozlarini tanlash

3.1 Sug‘orish nasos stansiyalari gidrotexnik inshootlarining joylashish sxemalari

Nasos stansiyasi deb suyuqlikni ko‘tarib berish yoki masofaga uzatishga mo‘ljallangan gidrotexnik inshootlar va jihozlar majmuiga aytiladi (3.1-rasm).



3.1-rasm. Mashinali suv ko‘tarishning gidrotexnik bo‘g‘ini:

1-suv manbai; 2-suv olish inshooti; 3-suv olib kelish kanali; 4-avankamera; 5-nasos kameralari; 6-nasos stansiya binosi; 7-bosimli quvurlar; 8-suv chiqarish inshooti; 9-bosimli hovuz; 10-mashina kanali.

Nasos stansiya inshootlariga qo‘yiladigan talablar quyidagilardan iborat:

- **suv olish inshooti** – noqulay gidrologik va gidravlik sharoitlarda manbadan hisobiy suv sarfini olishni, inshootga loyqa, suzuvchi jismlar, muz parchalari miqdori kam kirishi hamda baliqlarni kiritmaslik, ta‘mirlash, tozalash yoki favqulodda holatlarda inshootni berkitish imkoniyatini ta‘minlashi zarur;

- **suv olib kelish kanali** gidravlik qarshiligi kam, o‘zani yuvilmaydigan, loyqa cho‘kmaydigan, suvni filtratsiyaga kam o‘tkazadigan xususiyatlarga ega bo‘lishi talab etiladi.

- **avankamera** – suv keltirish kanalining oxiridagi kengayish qismi bo‘lib, uni suv qabul qilish inshooti bilan ravon bog‘lab turadi;

- **nasos kameralari (suv qabul qilish inshooti)** nasoslarni beto‘xtov, kam gidravlik qarshilik bilan suv olishini ta‘minlashi bilan bir qatorda suvni dastlabki mexanik tozalash (panjarada xas-cho‘plarni to‘sishi) va ta‘mirlash davrlarida suvni to‘sib qo‘yish imkoniyatiga ega bo‘lishi zarur;

- **nasos stansiya binosi** asosiy uskunalar (nasos, elektr dvigatel) hamda ularni ishonchli ishlatish, boshqarish, xizmat ko‘rsatish va ta‘mirlashni ta‘minlovchi yordamchi asbob-uskunalar, boshqarish pulti, avtomatika va himoyalash jihozlari, elektr-kuch taqsimlash qurilmalari va boshqa uskunalarini joylashtirish uchun xizmat qiladi. Binoga uskuna va jihozlarni joylashtirishda uning qurilish o‘lchamlari kichik va foydalanish qulay bo‘lishini ta‘minlashga e‘tibor beriladi;

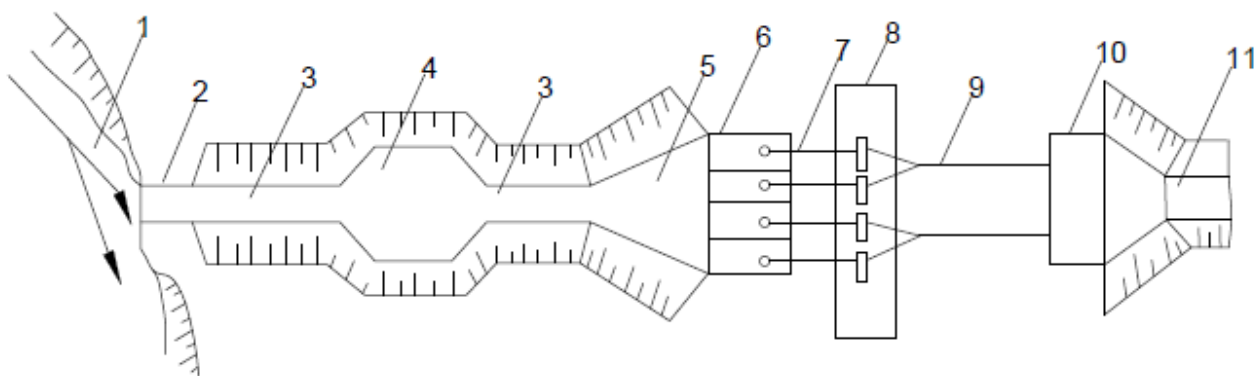
- **bosimli quvurlar** nasoslardan suv chiqarish inshootiga suvni uzatib beruvchi inshoot bo‘lib, uni gidravlik qarshiligi kam, nasoslarni ishga solish oson bo‘lishi, mustahkam, turg‘un va puxtaligini ta‘minlashi talab etiladi;

- **suv chiqarish inshooti** suvni ravon, kam gidravlik qarshilik bilan yuqori b‘efga chiqarish va nasoslar to‘xtatiladigan hollarda oqimni teskari harakatini to‘sishi hamda mustahkamligi, turg‘unligi va yuvilmasligi ta‘minlanishi zarur;

- **bosimli hovuz** suv chiqarish inshootini mashina kanali bilan bog‘lab turuvchi inshoot bo‘lib, suvni mashina kanaliga o‘zi oqib ketishi uchun yuqori b‘efda zaruriy suv sathini saqlab turadi;

- **mashina kanali** suvni bosimli havzadan iste‘molchiga yoki keyingi nasos stansiyaga (pog‘onali suv uzatishda) etkazib beradi.

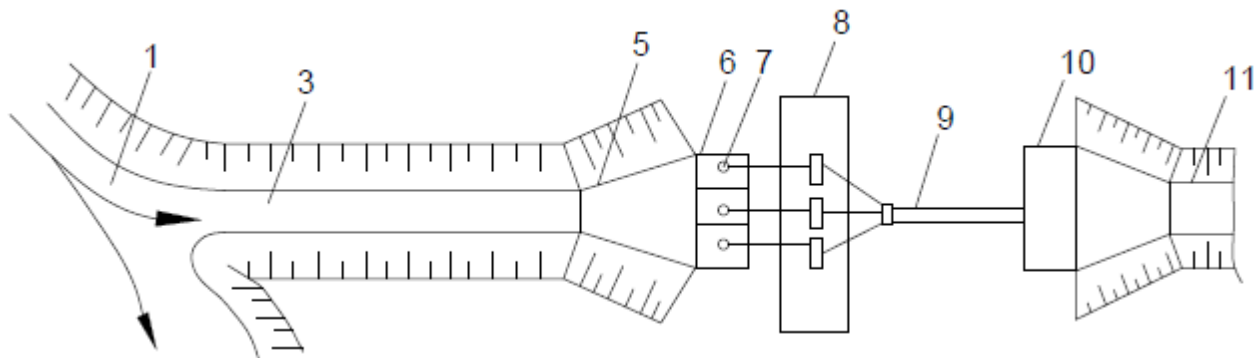
Daryo suvida loyqa miqdori ko‘p bo‘lgan hollarda suv keltirish kanali yo‘nalishida tindirgich qurish zarur bo‘ladi (3.2-rasm).



3.2-rasm. Suvda muallaq holatdagi loyqa miqdori ko'p bo'lgan holdagi mashinali suv ko'tarish gidrotexnik inshootlarining joylashish sxemasi:

1-suv manbai; 2-suv olish inshooti; 3-suv olib kelish kanali; 4-tindirgich; 5-avankamera; 6-nasos kameralari; 7-so'rish quvurlari; 8-nasos stansiya binosi; 9-bosimli quvurlar; 10-suv chiqarish inshooti; 11-mashina kanali.

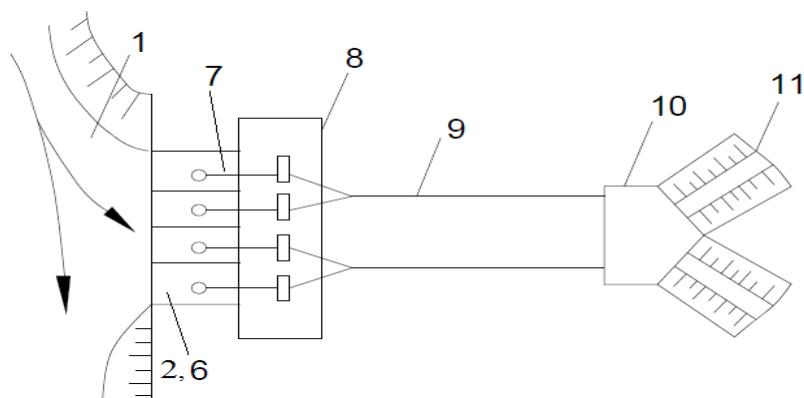
Ba'zi paytda foydalanish va ishlab chiqarish sharoitlarini hisobga olib, nasos stansiya inshootlarining ba'zi elementlari qisqartirilishi yoki birlashtirilishi mumkin. Agar suv manbaidagi suvning sathi yil davomida o'zgarmaydigan va nasos stansiyaning olib kelish kanali uzun bo'lmasa, unda suv olish inshootini qurilmaydi, ya'ni suv olish inshooti boshqarilmaydigan turiga mansub bo'ladi (3.3-rasm).



3.3-rasm. Suv olinishi boshqarilmaydigan suv ko'tarish gidrotexnik inshootlarining joylashish sxemasi:

1-suv manbai; 3-suv olib kelish kanali; 4-tindirgich; 5-avankamera; 6-nasos kameralari; 7-so'rish quvurlari; 8-nasos stansiya binosi; 9-bosimli quvurlar; 10-suv chiqarish inshooti; 11-mashina kanali.

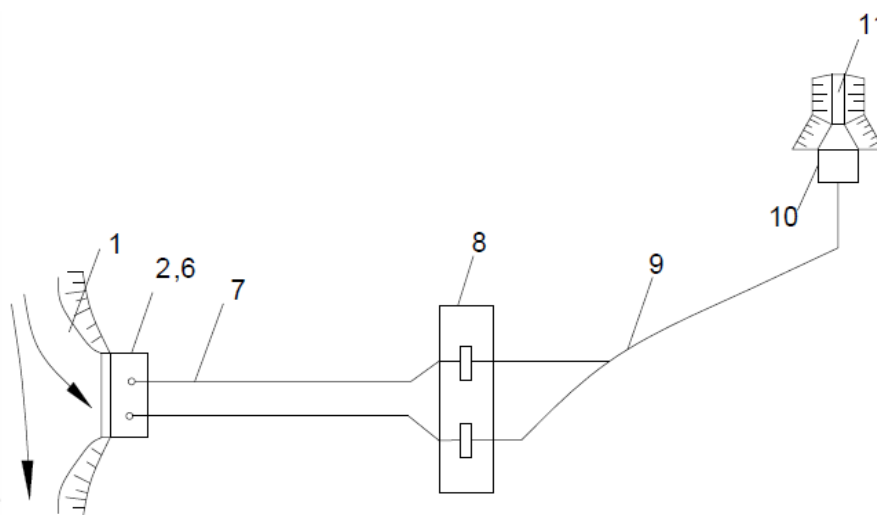
Agar nasos stansiyasi binosigacha suvni kanal yordamida olib kelib bo‘lmasa (yerning rel’efi bunga mos kelmasa), unda bino nasos kameralari bilan birlashgan holda suv manbai qirg‘og‘ida joylashadi (3.4-rasm).



3.4-rasm. Binosi qirg‘oqda joylashgan suv ko‘tarish gidrotexnik inshootlarining joylashish sxemasi:

1-suv manbai; 2-suv olish inshooti; 6–nasos kameralari; 7-so‘rish quvurlari; 8-nasos stansiya binosi; 9-bosimli quvurlar; 10-suv chiqarish inshooti; 11-turli zonalarga suv uzatuvchi mashina kanallari.

Qirg‘oqda nasos stansiya binosini qurishga ilojisi bo‘lmasa, unda binoni qirg‘oqdan ma’lum masofada uzoqlikda nasos kameralaridan ajralgan holda quriladi va unga suvni uzunlashgan so‘rish quvurlari orqali olib kelinadi (3.5-rasm).



3.5-rasm. Nasos stansiya binosi qirg‘oqdan uzoqroqda joylashgan suv ko‘tarish gidrotexnik inshootlarining joylashish sxemasi:

1-suv manbai; 2-suv olish inshooti; 6–nasos kameralari; 7-so‘rish quvurlari; 8-nasos stansiya binosi; 9-bosimli quvurlar; 10-suv chiqarish inshooti; 11- mashina kanali.

3.2 Sug'orish nasos stansiyasining hisobiy suv sarfini aniqlash

Nasos stansiyalariga asosan olib kelingan suv miqdorining hammasini yuqori b'efga ko'tarib beriladi. SHuning uchun suv olib kelish kanali, nasos stansiya va mashina kanalining suv sarflari bir xil bo'ladi.

Sug'orish nasos stansiyasining suv ko'tarib berishi sug'orilayotgan erlarning har un kunligi (dekadasi) uchun qurilgan suv iste'moli grafigiga bog'liq bo'ladi. Vegetatsiya davridagi har bir un kunlik uchun uzatilayotgan suv miqdori quyidagi formula orqali aniqlanadi, m^3/s :

$$Q_i = \frac{\Omega_i \cdot EFK \cdot q_i}{1000 \cdot \eta_{mk}} \quad (3.1)$$

bu yerda: Ω_i -sug'orish maydoni, ga;

EFK- yerdan foydalanish koeffitsienti;

q_i - keltirilgan gidromodul kattaligi;

η_{mk} - mashina kanalining foydali ish koeffitsienti.

Davrlar ko'pligi uchun hisob natijalari jadval ko'rinishida beriladi (3.1-jadval).

3.1-jadval

Davrlar (dekadalar)							
$q_i, l/s$ ga							
$Q_i, m^3/s$							

3.1-jadval asosida suv iste'moli grafigi quriladi (3.6-rasm), keyin unga asosan suv sarflarini qaytarilish grafigi quriladi, bunda sarflar kamayishi bo'yicha joylashtirilib, har bir sarfni davomiyligi esa kunlarda beriladi (3.7-rasm).

Nasos stansiyaning hisobiy suv sarfi deb suv iste'moli grafigidagi maksimal sarf qabul qilinadi:

$$Q_{ns} = Q_{max}$$

3.3 Kanallarni gidravlik hisobi

Suv olib kelish va mashina kanallarining suv o'tkazish miqdori teng bo'lganligi sababli, ular uchun bitta gidravlik hisoblar amalga oshiriladi. Kanallarni gidravlik hisobi maksimal sarf Q_{ns} ga olib boriladi va jadallashgan sarf $Q_{jad} = (1,1 \div 1,3) \cdot Q_{ns}$ ni o'tkaza olishi kerak bo'ladi. Bundan tashqari kanallar yuvilishga va loyqa cho'kmasligiga tekshiriladi.

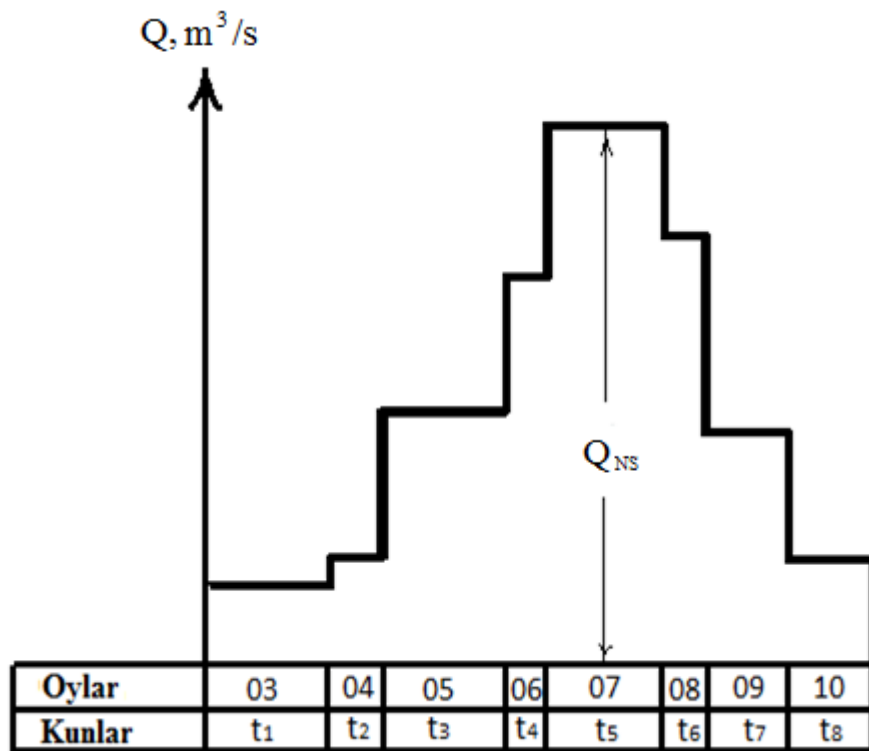
Berilgan tuproq turi va Q_{jad} sarfga asosan quyidagi qiymatlar qabul qilinadi:

- tuproq turi -
- g'adir-budurlik koeffitsienti $n = \dots\dots\dots$ (3.2-jadval);
- kanal devorlari qiyaligi $m = \dots\dots\dots$ (3.3-jadval);
- damba yuqori qismining eni $a = \dots\dots$ va dambani jadallashgan suv sathidan balandlik zaxirasi $\Delta = \dots\dots$ (3.4-jadval);
- tuproqni chegaraviy yuvilish tezligi $\vartheta_t = \dots\dots\dots$ (3.5-jadval).

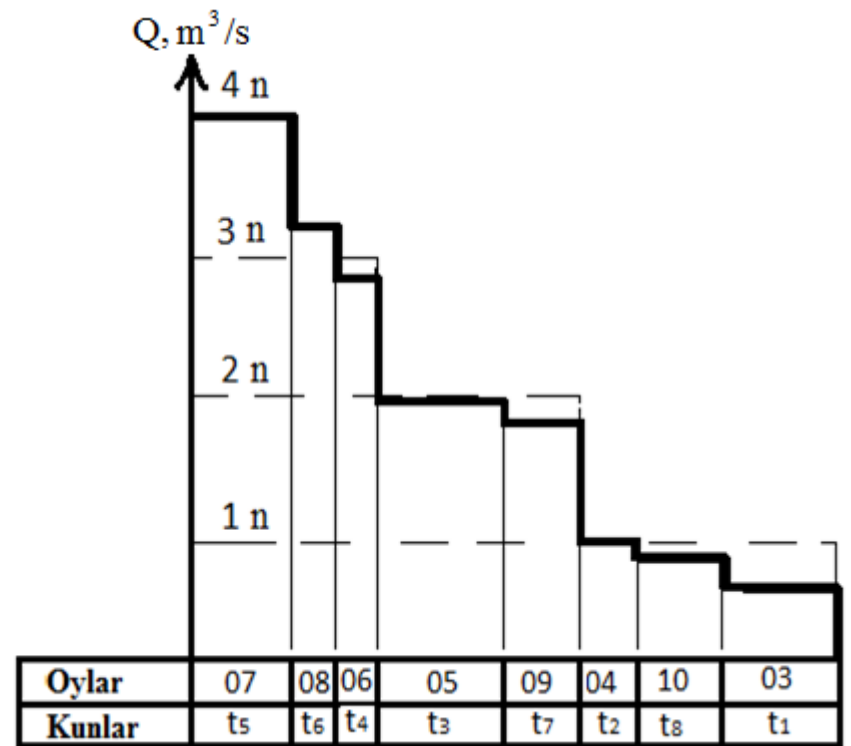
3.2-jadval

Kanal o'zanining g'adir-budirlik koeffitsienti "n"

Kanalning texnik holati	n
I Qoplamasiz kanallar:	
$Q > 25 \text{ m}^3/\text{s}$ bo'lganda:	
1) birikkan va qumli tuproqlar, torf uchun	0,020
2) shag'al-tosh tuproqlar uchun	
$Q = 25 \div 1 \text{ m}^3/\text{s}$ bo'lganda:	0,0225
1) birikkan va qumli tuproqlar uchun	0,0225
2) shag'al-tosh tuproqlar uchun	0,0250
II Qoplamali kanallar:	
silliq beton	0,012-0,014
g'aliz beton	0,015-0,017
asfalt-bitum	0,017-0,030
yotqizilgan harsang tosh	0,020-0,025



3.6-rasm. Suv iste'moli grafigi



3.7-rasm. Suv sarflarini qaytarilish grafigi

3.3-jadval

Kanal o'zani qirg'oqlarini qiyalik koeffitsienti "m"

Tuproq turi	Sarflar, m ³ /c			
	10 dan ortiq	10÷2	2÷0,5	0,5 kam
Tosh, qumli shag'al	1,25	1,0	1,0	1,0
Gil, og'ir va o'rtacha qumoq tuproq	1,5	1,25	1,25	1,0
Engil qumoq tuproq, qumloq tuproq	1,75	1,5	1,5	1,25
Qum	2,25	2,0	1,75	1,5

3.4-jadval

Damba yuqori qismini eni "a" va dambani jadallashgan suv sathidan balandlik zaxirasi "Δ" qiymatlari

Qjad, m ³ /s	50÷30	30÷10	10÷5	5÷1	1÷0,5	0,5 kam
a, m	2,5÷2,0	2,0÷1,5	1,5÷1,25	1,25÷1,0	1,0÷0,8	0,8÷0,5
Δ, m	0,6	0,5	0,4	0,4	0,2÷0,3	0,2÷0,3

3.5-jadval

Tuproqlarni chegaraviy yuvilish tezligi "g_t"

Tuproq turi	g _t , m/s
O'rtacha va mayda qum	0,45÷0,6
Yirik qum	0,6÷0,75
Mayda shag'al	0,75÷0,9
O'rtacha shag'al	0,9÷1,1
Yirik shag'al	1,1÷1,3
Mayda toshloq	1,3÷1,4
O'rtacha toshloq	1,4÷1,8

Yirik toshloq	1,8÷2,2
Mayda qumoq tuproq	0,7÷0,9
O‘rtacha qumoq tuproq	0,75÷1,0
Og‘ir qumoq tuproq	0,85÷1,2
Gil	0,9÷1,25

Kanallar tubining nishabligi $i=0,0002\div0,0004$ oraliqda qabul qilinadi. Kanal tubining enini quyidagi formula orqali aniqlanadi, m:

$$b_k = \sqrt[3]{Q_{\max}^2} \quad (3.2)$$

aniqlangan qiymatni qabul qilingan standart ko‘rinishga keltiramiz

$b_{st}=1,0; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 6; 6,5; 7; 7,5; 8$ m.

b_k qiymati 8 m.dan ortiq bo‘lsa, $b_k=8$ m deb qabul qilinadi va kanal betonlanadi, unda g‘adir-budurlik koeffitsienti $n=0,014\div0,017$ ga teng deb qabul qilinadi. Undan so‘ng kanallarni quyidagi gidravlik elementlari hisoblanadi:

- h_K – suv olib kelish kanalidagi suvni chuqurligi;
- $\omega_K = (b_K + m_K \cdot h_K) \cdot h_K$, m^2 - kanal tirik kesimi yuzasi;
- $\chi_P = b_K + 2 h_K(1 + m^2_K)^{0,5}$, m – ho‘llangan perimetr;
- $R_K = \omega_K / \chi_K$, m – gidravlik radius;
- $C_K = R_K^{1/6} / n_K$ – Shezi koeffitsienti;
- $g_K = S_K (R_K \cdot I_K)^{0,5}$, m/s – kanaldagi suvning tezligi;
- $Q_K = \omega_K \cdot g_K$, m^3/s – suv sarfi.

YUqoridagi formulalar asosida aniqlangan qiymatlar 3.6-jadvalga kiritiladi.

3.6-jadval

h_K , m	ω_K , m^2	χ_K , m	R_K , m	C_k	g_K , m/s	Q_K , m^3/s
0,2						
0,4						
0,6 va h.k.						$\geq Q_{jad}$

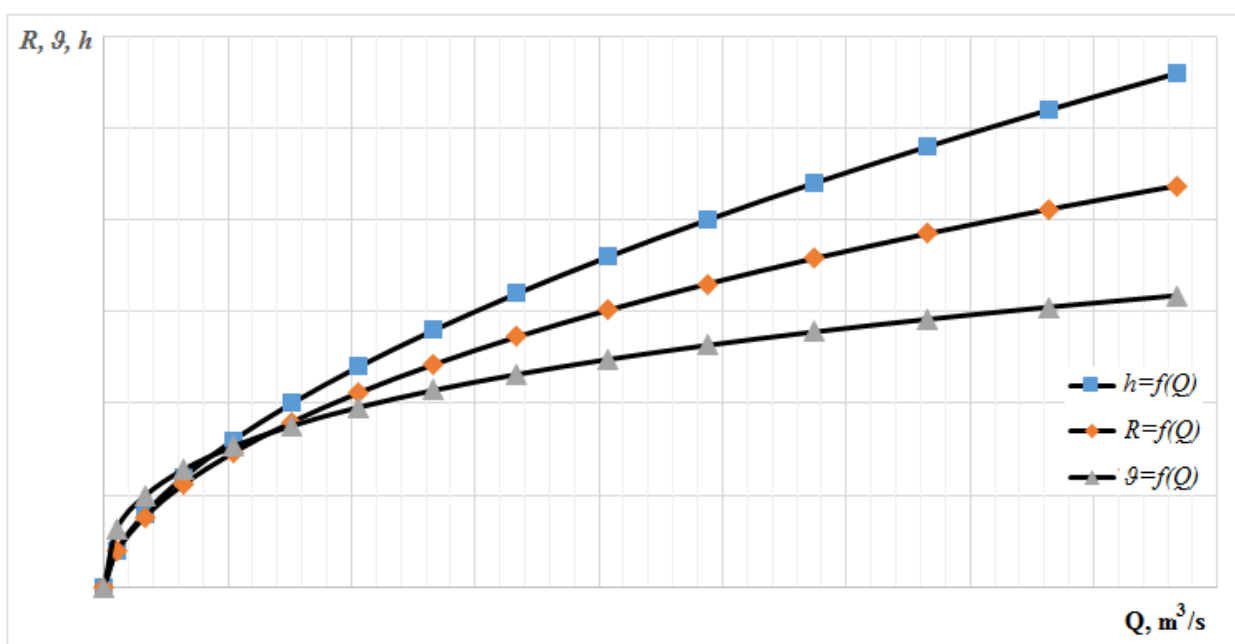
3.6-jadval asosida kanallarning ishchi xarakteristikalari quriladi, ya'ni suvning chuqurligi h_K , gidravlik radiusi R_K va kanaldagi suvning tezliklarini ϑ_K sarfga Q_K bog'liqlik egrilari (3.8-rasm).

Tuproq uzanli kanal yuvilib ketmaslikga tekshiriladi. YUvilib ketmaslik uchun ruhsat etilgan tezlik quyidagicha aniqlanadi, m/s:

$$\vartheta_{rux} = 0,95 \cdot \vartheta_T \cdot R^{1/3}_{MAX} \quad (3.3)$$

bu yerda R_{MAX} va ϑ_{MAX} lar Q_{max} uchun 3.8-rasmdan olinadi.

Agar $\vartheta_{rux} \geq \vartheta_{MAX}$ bo'lsa shart bajariladi, ya'ni yuvilish sodir bo'lmaydi.



3.8-rasm. Kanallarning ishchi xarakteristikalari.

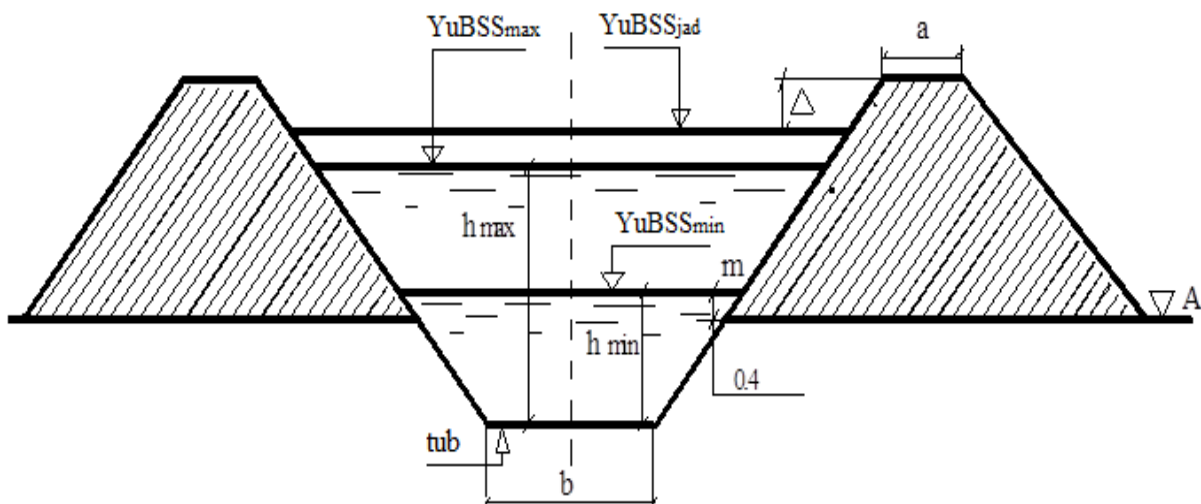
Agarda shart bajarilmasa, unda kanal devorlari betonlanadi, beton uchun g'adir-budurlik koeffitsienti $n=0,014 \div 0,017$ oraliq'ida qabul qilinadi, 3.6-jadval qayta hisoblanadi va suvning chuqurligi h_K , gidravlik radiusi R_K va kanaldagi suvning tezliklarini ϑ_K sarfga Q_K bog'liqlik egrilari qaytadan quriladi.

Kanal loyqa cho'kmaslikga tekshiriladi. Kanalda loyqa cho'kmaslik uchun suvning tezligi quyidagicha aniqlanadi, m/s:

$$\vartheta_{l.ch} = 0,5 \cdot \sqrt{R_{min}} \quad (3.4)$$

agar $g_{min} \geq g_{l.ch}$ bo'lsa, kanalda loy cho'kmaydi. Aks holda esa inshootlar bo'g'ini tarkibiga tindirgichni ham qo'shishimiz kerak bo'ladi (R_{min} va g_{min} lar Q_{max} uchun 3.8-rasmdan olinadi).

Sug'oriladigan yer maydonining otmetkasi ∇A dan foydalanib, mashina va suv olib kelish kanallarining ko'ndalang qirqimlari quriladi (3.9 va 3.10-rasmlar).



3.9-rasm. Mashina kanalining ko'ndalang qirqimi.

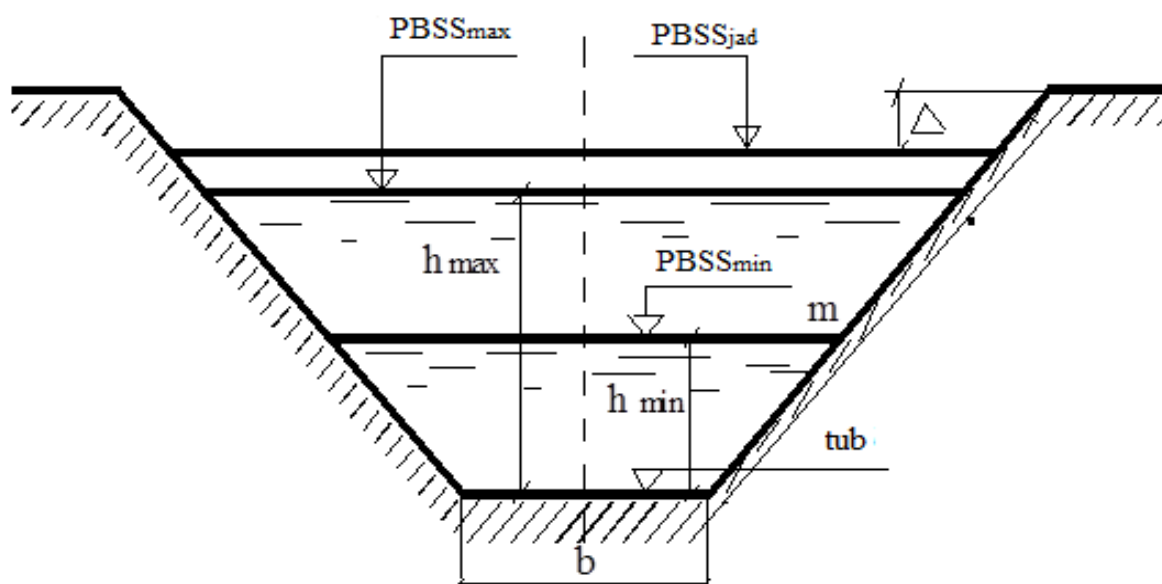
bu yerda: 0,4 m – kanaldagi minimal suv sathini sug'oriladigan erlarning belgilari ∇A dan balandligi;

- $YUBSS_{min} = \nabla A + 0,4 \text{ m}$ – yuqori b'efni minimal suv sathi;
- $\nabla tub = YUBSS_{min} - h_{min}$ – kanal tubini belgisi;
- $YUBSS_{max} = \nabla tub + h_{max}$ – yuqori b'efni maksimal suv sathi;
- $YUBSS_{jad} = \nabla tub + h_{jad}$ – yuqori b'efni jadallashgan suv sathi.

Suv olib kelish va mashina kanallarining sarflari bir xil bo'lganligi sababli, olib kelish kanalining tirik kesimi ham mashina kanali kesimi bilan bir xil bo'ladi.

3.10-rasmda suv olib kelish kanalini ko'ndalang qirqimi keltirilgan, bu yerda:

- $PBSS_{min}$ – suv olinadigan manbani sathi, topshiriq blankida berilgan;
- $\nabla tub = PBSS_{min} - h_{min}$ – kanal tubini belgisi;
- $PBSS_{max} = \nabla tub + h_{max}$ – pastki b'efni maksimal suv sathi;
- $PBSS_{jad} = \nabla tub + h_{jad}$ – pastki b'efni jadallashgan suv sathi.



3.10-rasm. Suv olib kelish kanalini ko'ndalang qirgimi.

Na'munaviy misol: sug'orish nasos stansiyasining hisobiy suv sarfi $Q_{ns}=2,2$ m^3/s va minimal sarfi $Q_{min}=0,61$ m^3/s .ga teng. Loyihalash uchun quyidagi dastlabki ma'lumotlar berilgan:

- tuproq turi – mayda qumli tuproq;
- g'adir-budurlik koeffitsienti $n = 0,02$;
- kanal devorlari qiyaligi $m = 1,25$;
- damba yuqori qismining eni $a=1,5$ m va dambani jadallashgan suv sathidan balandlik zaxirasi $\Delta = 0,4$ m;
- tuproqni chegaraviy yuvilish tezligi $\vartheta_t = 1,1$ m/s;
- kanal tubining nishabligi $i = 0,0002$;
- sug'oriladigan erning otmetkasi $\nabla A=380,5$ m;
- suv olish manbaining minimal suv sathining otmetkasi - 333,5 m.

Yechimi:

Kanalni jadallashgan suv sarfini aniqlaymiz:

$$Q_{jad}=1,2 \cdot Q_{ns}=1,2 \cdot 2,2=2,64 \text{ m}^3/s$$

Kanal tubining enini aniqlaymiz:

$$b_k = \sqrt[3]{Q_{max}^2} = \sqrt[3]{2,2^2} = 1,7 \text{ m}$$

$b_{st} = 2$ m.ga teng deb qabul qilamiz.

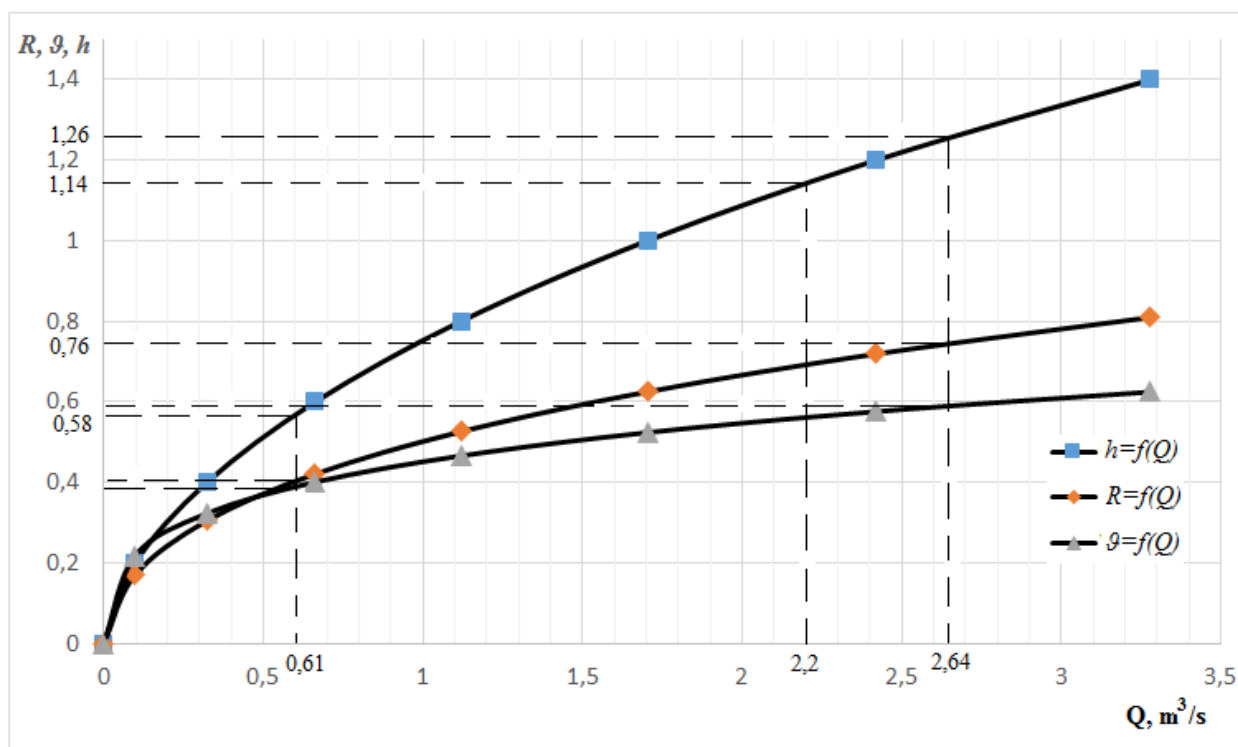
Olib kelish va mashina kanalini gidravlik hisobini 3.7–jadvalga kiritamiz.

3.7-jadval

Kanalni gidravlik hisobi

h_K, m	ω_K, m^2	χ_K, m	R_K, m	C_k	$g_K, m/s$	$Q_K, m^3/s$
0,2	0,45	2,64	0,170	37,40	0,218	0,098
0,4	1	3,28	0,305	41,32	0,323	0,323
0,6	1,65	3,92	0,421	43,71	0,401	0,662
0,8	2,4	4,56	0,526	45,45	0,466	1,119
1	3,25	5,20	0,625	46,86	0,524	1,703
1,2	4,2	5,84	0,719	48,05	0,576	2,420
1,4	5,25	6,48	0,810	49,09	0,625	3,280

3.7–jadvalga asosan kanallarning ishchi grafiklarini quramiz (3.11- rasm).



3.11-rasm. Kanallarning ishchi grafiklari.

Kanallarni yuvilmaslikka tekshiramiz. Nasos stansiyaning hisobiy suv sarfi $Q_{his}=2,2 \text{ m}^3/\text{s}$ bo'lganda, kanallardagi o'rtacha tezlik, yuvib ketmaydigan tezlikka teng yoki undan kichikroq bo'lishi kerak, ya'ni:

$$v_{max} \leq v_{yu.k.}$$

bu yerda: $v_{max} = 0,56 \text{ m/s}$ - maksimal suv sarfiga mos tezlik ($v = f(Q)$ grafigidan (3.11-rasm) olamiz);

$v_{yu.k.}$ – yuvib ketmaydigan tezlik, m/s .

Kanallar o'zanini yuvib ketmaydigan ruhsat etilgan tezlik quyidagi CHerkasov formulasi orqali hisoblanadi:

$$v_{yu.k.} = 0,95 \cdot v_{jad} \cdot R_{max}^{1/3} = 0,95 \cdot 1,1 \cdot 0,76^{1/3} = 0,95 \text{ m/s}$$

bu yerda: $v_{jad} = 1,1 \text{ m/s}$ – gil tuproqlar uchun yuvib ketmaydigan tezlik;

R_{max} –gidravlik radius, ($Q = Q_{jad}$ bo'lganda) aniqlaymiz, $R_{max}=0,76 \text{ m}$.

Demak $0,56 < 0,95$ - shart bajarildi, kanallar o'zani yuvilmaydi.

Kanallarni loyqa bosmasligiga tekshiramiz. Loyqa bosmaslik shartiga ko'ra, kanallardagi minimal tezlik ko'milishga yo'l qo'yilmaydigan kritik tezlikka teng yoki undan kattaroq bo'lishi kerak, ya'ni:

$$v_{min} \geq v_{ko'm}$$

bu yerda: $v_{min} = 0,38 \text{ m/s}$ – kanallardagi suvning minimal tezligi ($v = f(Q)$ grafigidan (3.11-rasm) olamiz);

$v_{ko'm}$ - ko'milishga yo'l qo'ymaydigan tezlik, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$v_{ko'm} = 0,5 \cdot \sqrt{R_{min}} = 0,5 \cdot \sqrt{0,4} = 0,32 \text{ m/s}$$

bu yerda: R_{min} -gidravlik radius, $Q = Q_{min}$ bo'lganda aniqlaymiz, $R_{min} = 0,4 \text{ m}$.

Demak, $0,38 \geq 0,32$ - kanallar loydan ko'milib qolmaydi.

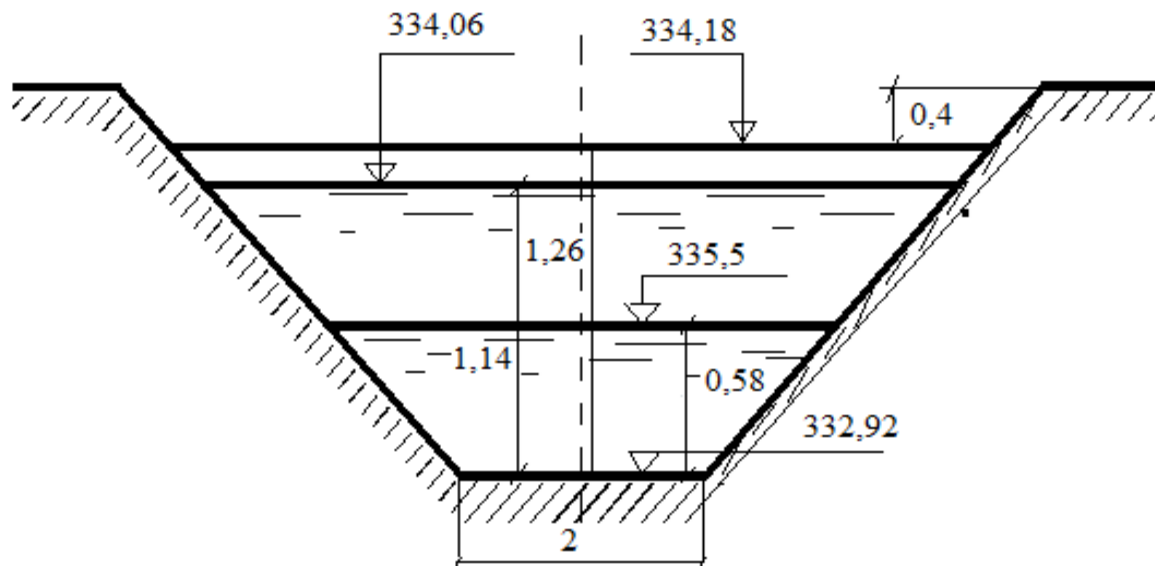
Kanallarning ko'ndalang qirqimlarini quramiz (3.12 va 3.13-rasmlar).

– pastki b’efni maksimal suv sathi quyidagicha aniqlanadi:

$$PBSS_{\max} = \nabla \text{ tub} + h_{\max} = 332,92 + 1,14 = 334,06 \text{ m}$$

– pastki b’efni jadallashgan suv sathi quyidagicha aniqlanadi:

$$PBSS_{\text{jad}} = \nabla \text{ tub} + h_{\text{jad}} = 332,92 + 1,26 = 334,18 \text{ m}$$



3.13-rasm. Suv olib kelish kanalining ko‘ndalang qirqimi.

3.3 Nasos stansiyaning napori, ishchi nasoslar soni va ularning hisobiy sarfini aniqlash

3.3.1 Nasos stansiyani geometrik va dastlabki manometrik ko‘tarish balandligini aniqlash

Nasos stansiyani yuqori va pastki b’eflari suv sathlarini farqi geometrik ko‘tarish balandligini beradi. Mashina kanali – yuqori b’ef, suv olib kelish kanali esa pastki b’ef hisoblanadi, ulardagi suv sathlarini aniqlash 3.2-mavzuda keltirilgan. Kanallar bir xil kesimga ega bo‘lganligi sababli, geometrik ko‘tarish balandligini minimal suv sathlari uchun aniqlaymiz, m:

$$H_g = YUBSS_{\min} - PBSS_{\min} \quad (3.5)$$

Dastlabki manometrik ko‘tarish balandligi quyidagicha aniqlanadi, m:

$$H_m = H_g + \sum \Delta h \quad (3.6)$$

bu yerda $\sum \Delta h$ – nasos stansiyada yo‘qotilgan napor miqdori, $(1 \div 10)\% \cdot H_g$ miqdorida qabul qilinadi.

3.3.2 Ishchi nasoslar soni va ularning suv sarfini aniqlash

Ishchi nasos agregatlarining soni har 1 m^3 ko‘tarilgan suvning minimal tannarxini ta‘minlashini hisobga olib, suv iste‘moli grafigini eng yaxshi qoplanish shartlari asosida tanlab olinadi. Agregatlarni biri ikkinchisini o‘rnini bosa olishi, ularga xizmat ko‘rsatish va ta‘mirlash ishlarini oson bo‘lishini e‘tiborga olib, suv haydashi bir-biriga teng bo‘lgan bir xil nasos agregatlari qabul qilish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Suv sarfini qaytarilish grafigidan foydalanib nasoslar sonini tanlash qulay bo‘ladi (3.7-rasm). Berilgan grafikga asosan ishchi nasoslar soni $n=4$ deb qabul qilinadi.

Bitta nasosning suv sarfini stansiya maksimal suv sarfini umumiy ishchi nasoslar soniga bo‘lib aniqlaymiz, m^3/s :

$$Q_n = \frac{Q_{max}}{n_{ish}} \quad (3.7)$$

Suv sarflarini qaytarilish grafigiga (3.7-rasm) nasoslarni suv uzatish grafiklari (punktir chiziqlar bilan) quriladi, bunda suv uzatish miqdorlari suv iste‘moli miqdorlariga imkon qadar yaqin bo‘lishi kerak.

Stansiya binosiga o‘rnatiladigan agregatlarning umumiy soni:

$$n_{um} = n_{ish} + n_{zax} \quad (3.8)$$

bu yerda n_{zax} - zahira nasos agregatlari soni.

Ishonchlilik bo‘yicha III sinfga mansub nasos stansiyalari QMQ 2.06.03-97 (p.4.8) ga asosan zahira agregatlari qabul qilinmaydi, II sinfga mansub nasos stansiyalari esa agarda $n_{ish}=2 \div 7$ bo‘lsa, $n_{zax}=1$, agarda $n_{ish}>7$ bo‘lsa, $n_{zax}=2$ qabul qilinadi.

Na'munaviy masala: nasos stansiyasining dastlabki nabori, ishchi va zahira nasoslarning soni hamda ularning suv sarfini aniqlang, agarda:

- suv olish manbaining minimal suv sathining otmetkasi - 333,5 m;
- yuqori b'ef minimal suv sathining otmetkasi - 380,9 m;
- ishonchlilik klassi – III;
- davrlardagi suv sarfi:

Oylar	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Har bir davrdagi iste'mol suv sarfi, m ³ /s	0,68	0,73	1,40	2,2	2,2	1,47	0,74	1,34	0,61

Yechimi:

Geometrik suv ko'tarish balandligini aniqlaymiz:

$$H_g = YUBSS_{\min} - PBSS_{\min} = 380,5 - 333,5 = 47 \text{ m}$$

Dastlabki hisoblar uchun, nasos stansiyasining geometrik suv ko'tarish balandligiga nisbatan, isrof bo'lgan bosim miqdorlari yig'indisi quyidagicha qabul qilinadi:

- $H_{\text{geom.}} < 10,0 \text{ m}$ bo'lsa, napor yuqolishining yig'indisi geometrik suv ko'tarish balandligining 8-10 % miqdorida qabul qilinadi;

- $H_{\text{geom.}} = 10,0 \div 25,0 \text{ m}$ bo'lsa, napor yuqolishining yig'indisi geometrik suv ko'tarish balandligining 6-7 % miqdorida qabul qilinadi;

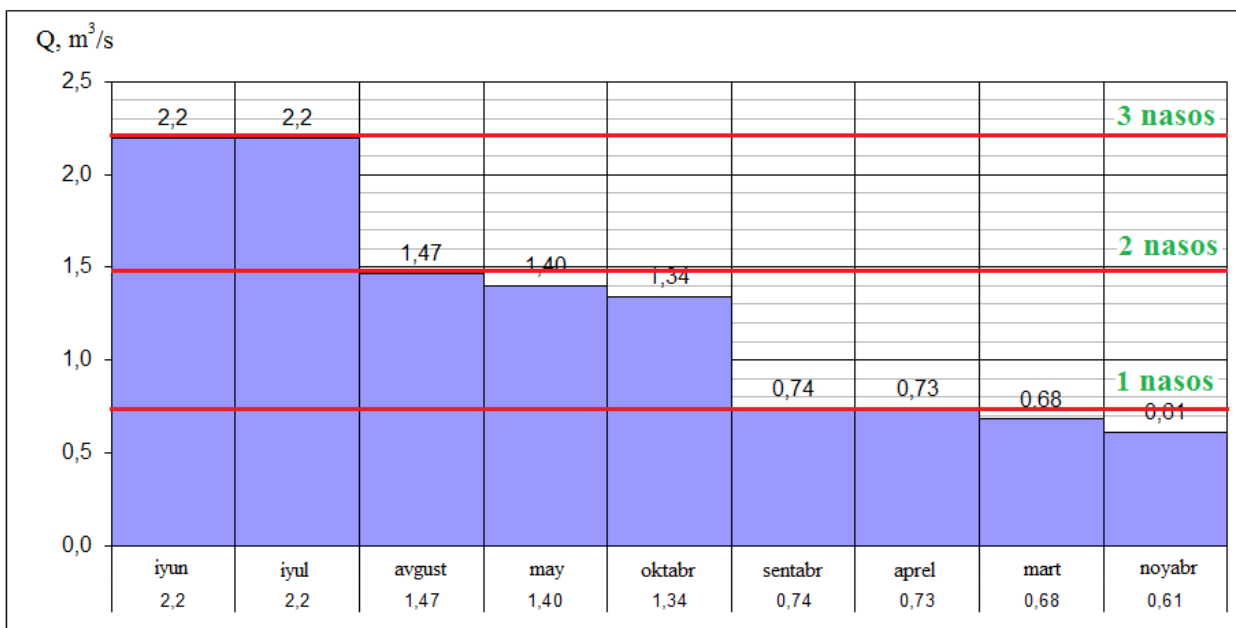
$H_{\text{geom.}} > 25,0$ bo'lsa, napor yuqolishining yig'indisi geometrik suv ko'tarish balandligining 5 % miqdorida qabul qilinadi.

Bundan:

$$H_m = 1,05 \cdot 47 = 49,4 \text{ m}$$

Demak, nasos stansiyaning dastlabki umumiy nabori $H_m = 49,4 \text{ m}$ ni tashkil qiladi.

Berilgan davrlardagi suv sarflari asosida suv iste'molining qaytarilish grafigini quramiz va unga asosan 3 dona ishchi nasos agregati tanlandi (3.14–rasm).



3.14-rasm. Suv iste'molini qaytarilish grafigi.

Nasos stansiyasi ishonchliligi bo'yicha III sinfga mansub bo'lganligi uchun, QMQ 2.06.03-97 (p.4.8) ga asosan zahira agregatlari qabul qilinmadi, shunda:

$$n_{\text{um}} = n_{\text{ish}} + n_{\text{zax}} = 3 + 0 = 3 \text{ dona}$$

Bitta nasosning suv sarfini aniqlaymiz:

$$Q_H = \frac{2,2}{3} = 0,73 \text{ m}^3/\text{s}$$

3.4 Nasoslarni asosiy gidromexanik va energetik jihozlarini tanlash

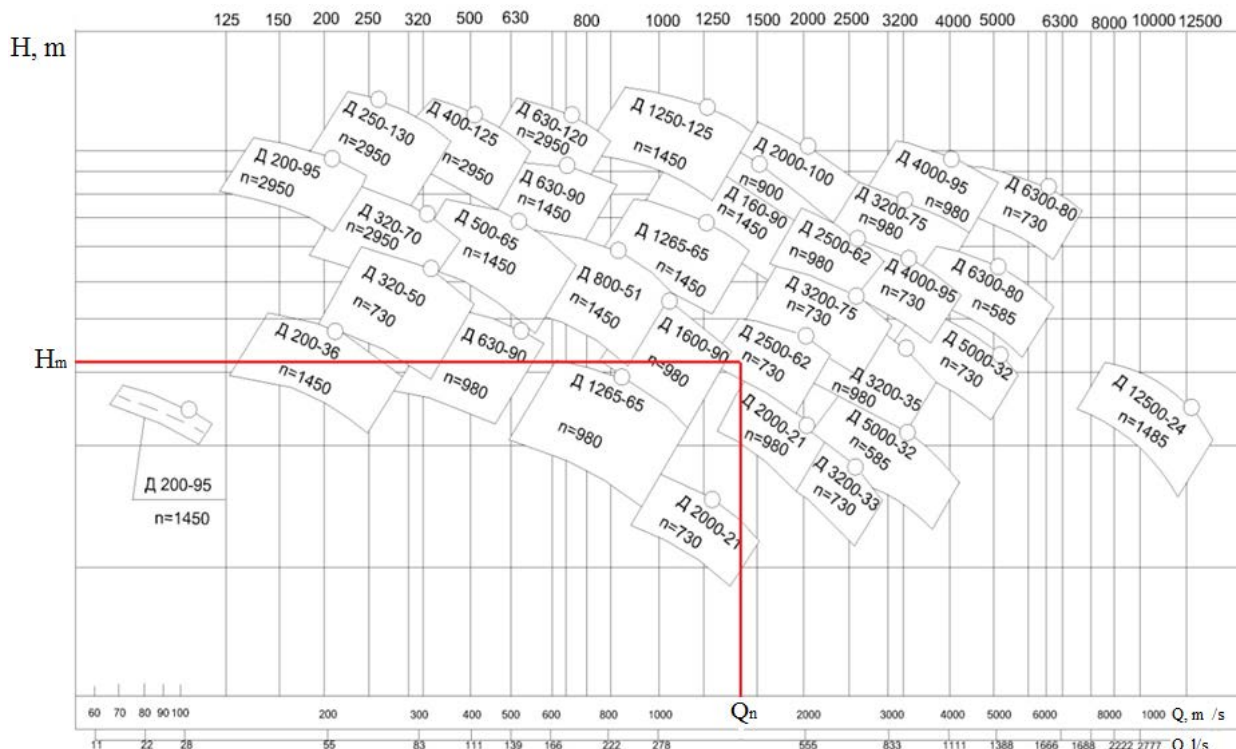
3.4.1 Nasos turini tanlash

Nasos turini tanlash uchun bitta nasosni sarfi Q_n va dastlabki manometrik nabori H_m qiymatlari kerak bo'ladi. Nasos quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- talab etilayotgan sarf Q_n ni uzatishi va zarur napor H_m hosil qilishi;
- yuqori FIKga ega bo'lishi;
- yaxshi kavitatsion talablarga ega bo'lishi;
- nasoslar seriyali ishlab chiqilayotgan bo'lishi kerak;

- barcha nasoslar bir xil bo‘lishi kerak (ekspluatatsiya qilishda qulayligi uchun).

Har xil turdagi nasoslarni ishlab chiqaruvchi zavodlar tomonidan beriladigan yig‘ma grafiklarga (ilovada keltirilgan) asosan tanlab olinadi (3.15-rasm).



3.15-rasm. D turdagi nasoslarni yig‘ma grafigi.

Yig‘ma grafikda (3.15-rasm) nasos sarfi Q_n va manometrik napori H_m lar qo‘yiladi. Ikkala qiymatlarni kesishgan nuqtasi nasos markasini beradi (marka – D2500-62 va aylanishlar soni $n=730$ ay/daq).

Nasos markasiga asosan katalogdan nasosni xarakteristikasi (3.16-rasm) va unga tegishli bo‘lgan kerakli parametrlari olinadi (3.8-jadval).

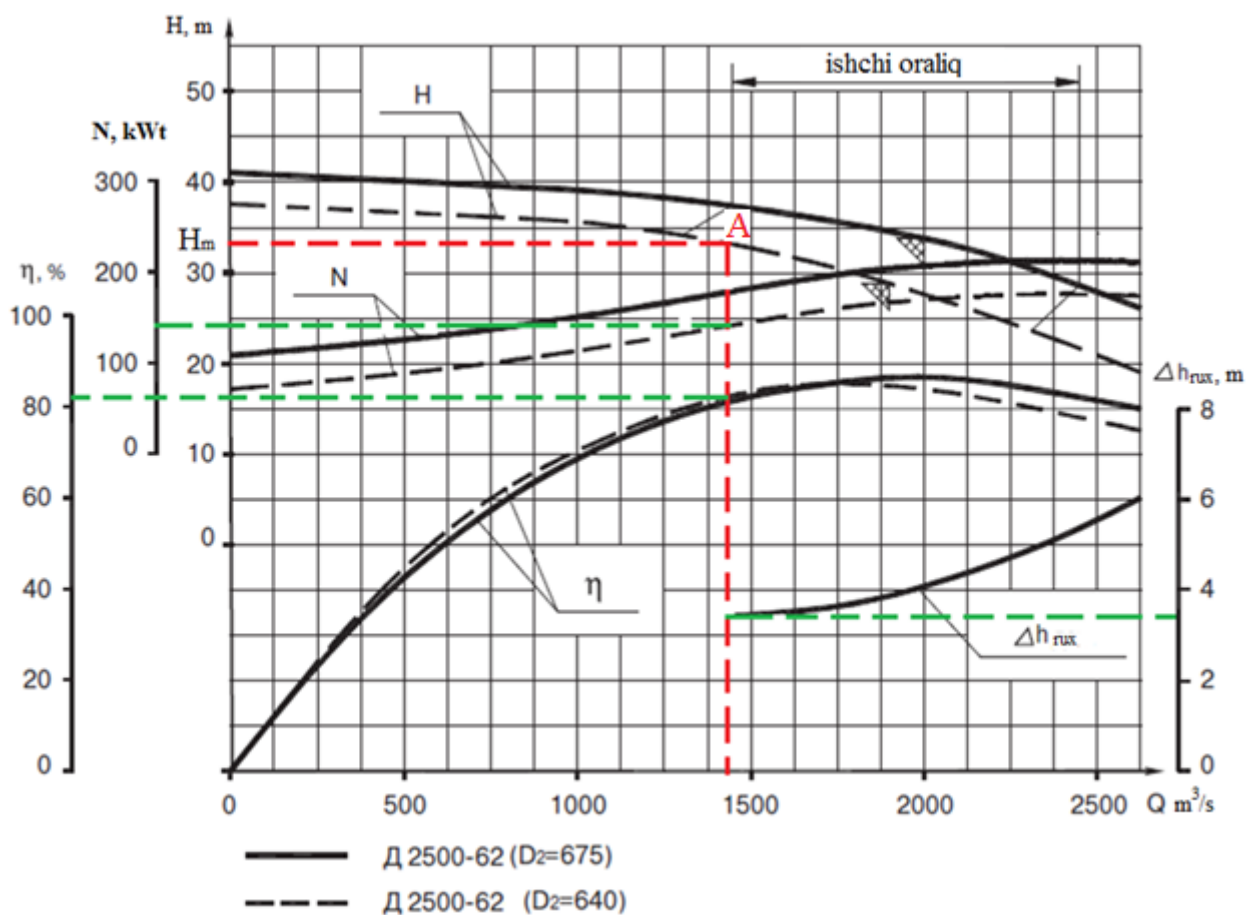
3.8-jadval

Nasosning parametrlari

Nasos markasi		
Sarfi	$Q_n, m^3/s$	
Napori	H_m, m	
Aylanishlar soni	$n, ay/daq$	

Kavitatsion zaxira	Δh , m	
Foydali ish koeffitsienti	η_n	
Quvvati	N_n , kVt	
Ishchi g'ildirak diametri	$D_i.g'$, mm	
Kirish patrubogi diametri	D , mm	
CHIqish patrubogi diametri	D_1 , mm	
Og'irligi	kg	

Ishchi xarakteristikalarda nasosni manometrik naporining qiymatlari asosida ishchi nuqta “A” aniqlanadi (3.16-rasm).



3.16-rasm. Д2500-62 markazdan qochma nasosni ishchi xarakteristikasi.

Ushbu ishchi nuqta uchun tegishli egrilardan nasosning quyidagi parametrlari aniqlanadi:

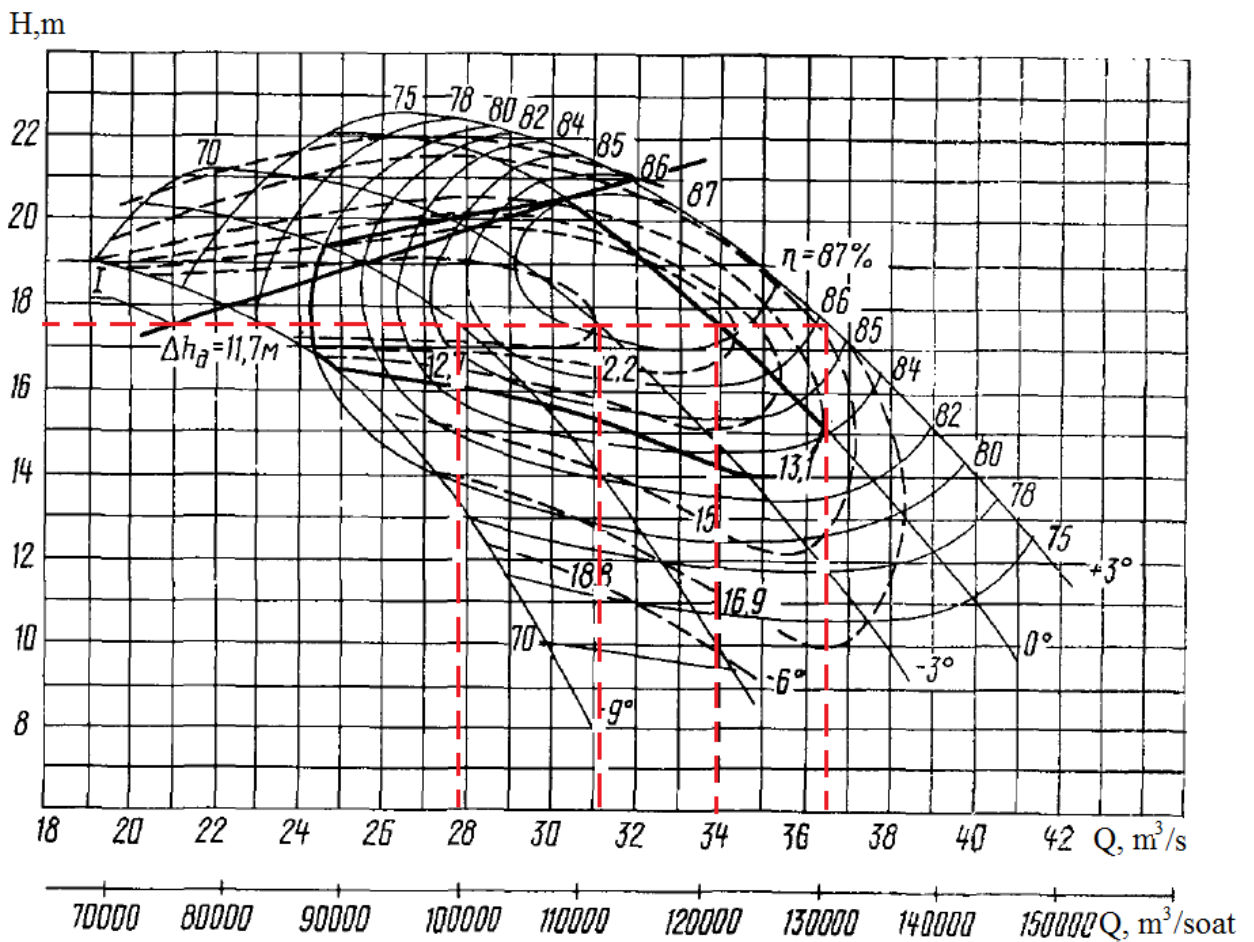
- nasos FIKi (η);

- nasosning quvvati (N);
- kavitatsion zaxirasi (Δh);
- ishchi g'ildirak diametri ($D_i.g'$).

Agar markazdan qochma vertikal yoki o'qiy nasoslar tanlangan bo'lsa, unda kataloglardan ularni universal xarakteristikalari (3.17-rasm) olinadi.

Bu turdagi nasoslarda napor xarakteristikalarini o'zgarishi quyidagilarga bog'liq ravishda keltirilgan:

- markazdan qochma vertikal nasoslarda ishchi g'ildirak diametri ($D_i.g'$) o'zgarishi;
- o'qiy nasoslarda ishchi g'ildirak kuraklarini burilish burchagi (φ) o'zgarishi asosida.



3.17-rasm. OPIB10-260 vertikal o'qiy nasosning universal xarakteristikasi.

Nasosning aniqlangan asosiy parametrlari asosida uning quvvati quyidagicha aniqlanadi, kVt:

$$N_n = \frac{9,81 \cdot H_m \cdot Q_n}{\eta_n}$$

3.4.2 Elektrodvigatel turi tanlash

Nasosni harakatga keltirish uchun elektrodvigatellar qo'llaniladi. Elektrodvigatel deb elektr energiyani mexanik energiyaga aylantirib beruvchi elektr mashinalarga aytiladi. Nasos stansiyalarida sinxron yoki asinxron dvigatellar qo'llaniladi.

Dvigatelni tanlash uchun quyidagi ma'lumotlar zarur bo'ladi:

- nasosning quvvati N_n ;
- nasosning aylanishlar soni n_n .

Dvigatelni dastlabki quvvati quyidagicha aniqlanadi, kVt:

$$N_{dv\ dast} = k \cdot N_n, \quad (3.9)$$

bu yerda k - zaxira koeffitsienti, $N_n \geq 100$ kVt bo'lsa $k=1,1 \div 1,05$;

$N_n < 100$ kVt bo'lsa, u holda $k=1,1 \div 1,3$ qabul qilinadi.

Katalogdan tanlanayotgan dvigatelni quvvati N_{dv} hisoblangan $N_{dv\ dast}$ dan kichik bo'lmasligi kerak.

Dvigatelni aylanishlar soni esa:

- sinxron dvigatel bo'lsa– nasosning aylanishlar soniga teng;
- asinxron dvigatel bo'lsa– nasosning aylanishlar sonidan ko'p bo'lishi kerak.

Dvigatel katalogdan tanlanadi. Tanlangan dvigatel uchun uning parametrlari va o'lchamlari yozib olinadi (3.9-jadval).

3.9-jadval

Tanlangan dvigatelning parametrlari

Dvigatelning turi		
Dvigatelning quvvati	N_{dv}, kVt	
Aylanishlar soni	$n, ay/daq$	
Dvigatelning FIKi	%	

Dvigatelning og'irligi	kg	
------------------------	----	--

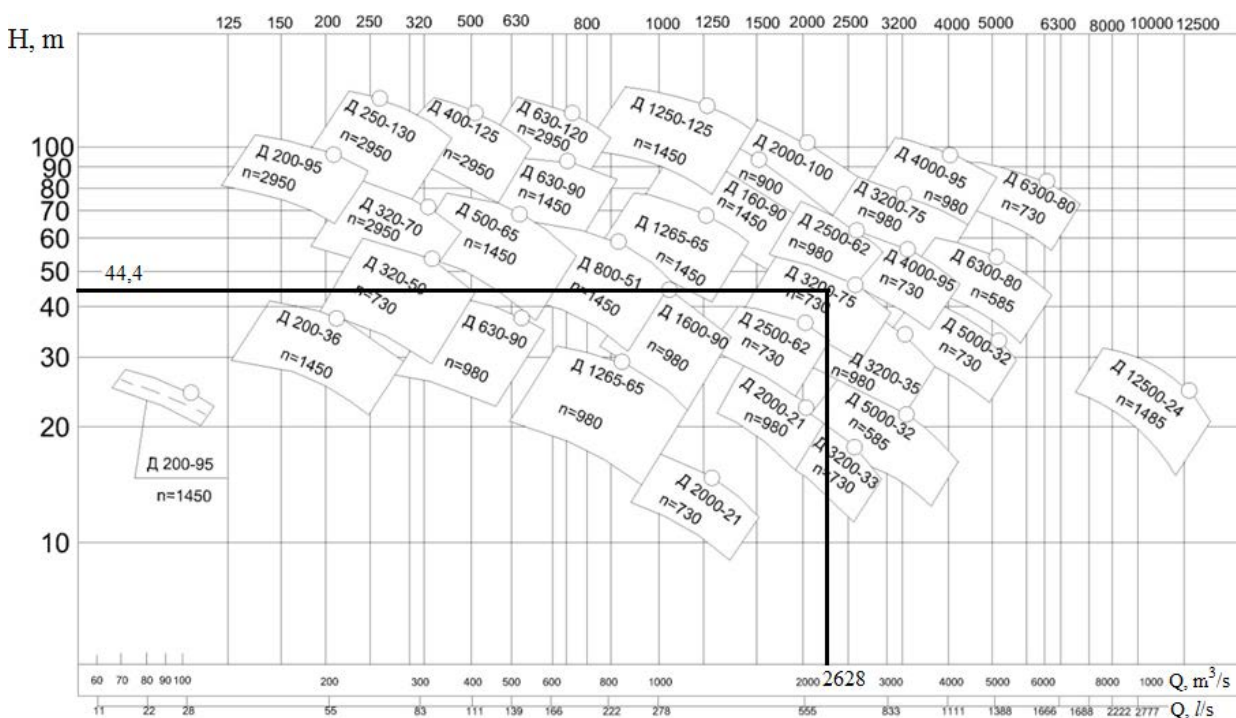
Na'munaviy masala: nasosning turi va uning asosiy ko'rsatkichlarini aniqlang, agarda:

- nasosning manometrik nabori $H_m=44,4$ m;
- nasosning sarfi $Q_n=0,73$ m³/s.

Yechimi:

Berilgan nasosning nabori va sarfiga ($Q_n=0,73 \cdot 3600=2628$ m³/soat) asoslanib Д turdagi nasoslarning yig'ma grafigidan nasosning turini aniqlaymiz (3.18-rasm). Yig'ma grafikdan bizga kerak bo'lgan Д3200-75, aylanishlar soni $n=730$ ay/daq, nasos turini tanladik.

Д turdagi nasoslar katalogidan tanlab olingan Д3200-75 markali nasosning ishchi xarakteristikasini olamiz va unda ishchi nuqtasini aniqlaymiz (3.19-rasm), so'ng loyihalash uchun zarur bo'lgan ko'rsatkichlarini 3.10-jadvalga yozib olamiz.



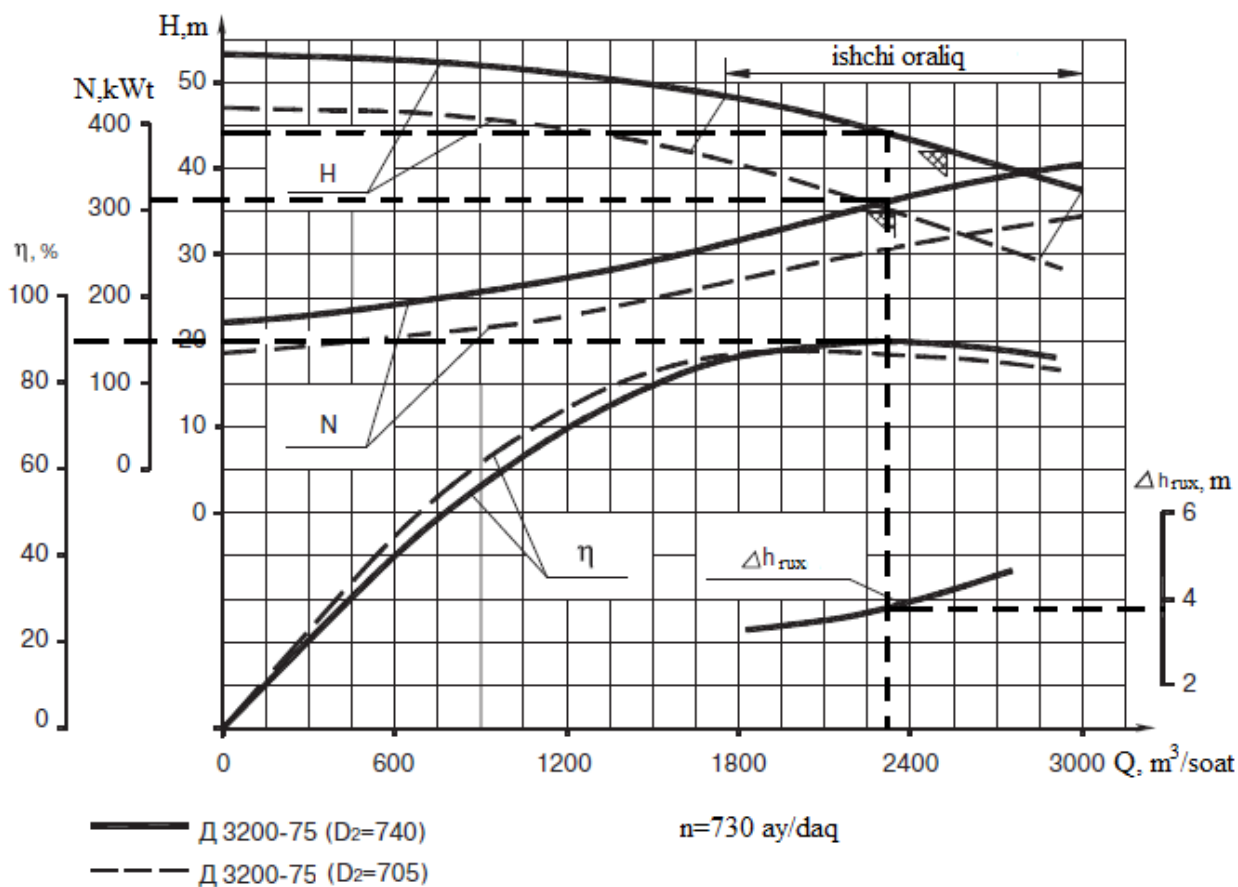
3.18-rasm. Д turdagi nasoslarning yig'ma grafigidan nasos turini aniqlash.

3.10-jadval

Д3200-75 markali nasosning parametrlari

Nasos markasi		Д3200-75
---------------	--	----------

Sarfi	$Q_n, m^3/soat$	26300
Napori	H_m, m	44,4
Aylanishlar soni	$n, ay/daq$	730
Kavitatsion zaxira	$\Delta h, m$	3,8
Foydali ish koeffitsienti	η_n	90
Quvvati	N_n, kVt	320
Ishchi g'ildirak diametri	$D_i.g', mm$	740
Kirish patrubogi diametri	D, mm	600
CHiqish patrubogi diametri	D_1, mm	500
Og'irligi	kg	4212



3.19-rasm. Д3200-75 nasosning ishchi nuqtasini aniqlash.

Nasosning aniqlangan asosiy parametrlari asosida uning quvvatini aniqlaymiz:

$$N_n = \frac{9,81 \cdot 44,4 \cdot 0,74}{0,9} = 358 \text{ kVt}$$

Bunga asosan dvigatelning dastlabki quvvatini aniqlaymiz:

$$N_{dv\,dast.} = 1,1 \cdot 358 = 394 \text{ kVt}$$

Aniqlangan dastlabki quvvat asosida katalogdan CД2-85/40-8 markali dvigatelni tanlaymiz va uning parametrlarini yozib olamiz (3.11-jadval).

3.11-jadval

Tanlangan dvigatelning parametrlari

Dvigatelning turi		CД2-85/40-8
Dvigatelning quvvati	$N_{dv}, \text{ kVt}$	400
Aylanishlar soni	$n, \text{ ay/daq}$	730
Dvigatelning FIKi	%	93,9
Dvigatelning og'irligi	kg	9596

3.5 Nasosning so'rish tizimini hisobi va o'rnatish belgisini aniqlash

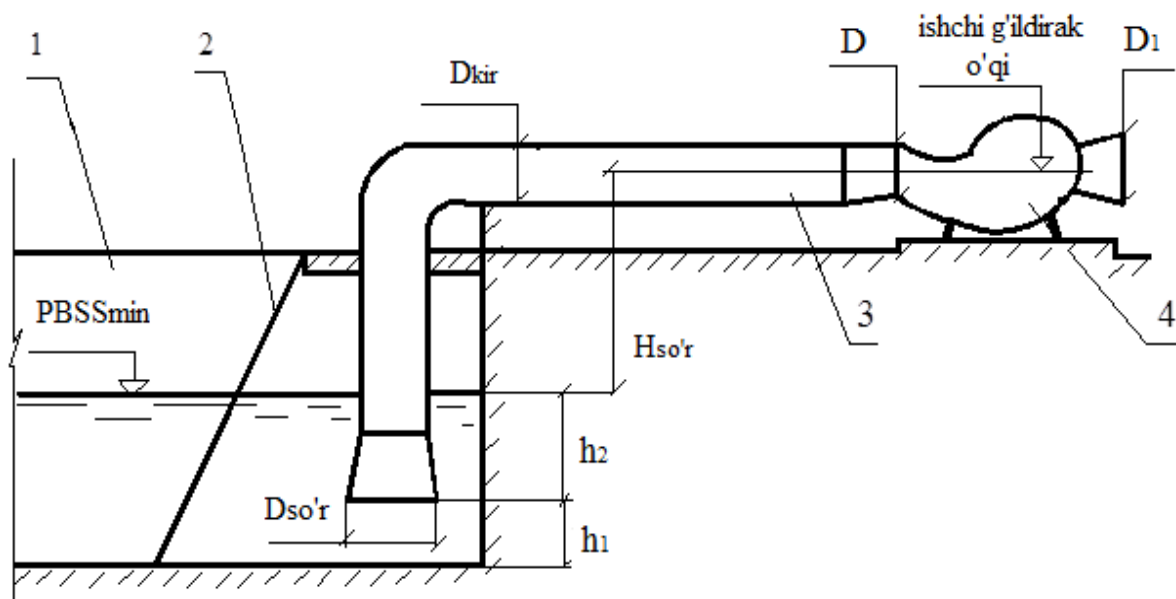
3.5.1 Nasosning so'rish tizimini hisobi

Nasosning so'rish tizimi nasos kamerasidan nasosga suvni etkazib berishini ta'minlaydi. Har bir nasos shaxsiy so'rish quvuriga ega bo'ladi, bu o'z navbatida nasoslarni mustaqil ishini ta'minlaydi.

Gorizontal valli markazdan qochma yoki o'qiy turdagi nasoslarga uzunligi 10÷25 m (30 m.gacha) bo'lgan so'rish quvurlari orqali olib kelinadi (3.20, 3.21-rasmlar). Quvurning materiali – po'lat yoki yer ostida yotqizilgan bo'lsa - temirbeton bo'ladi.

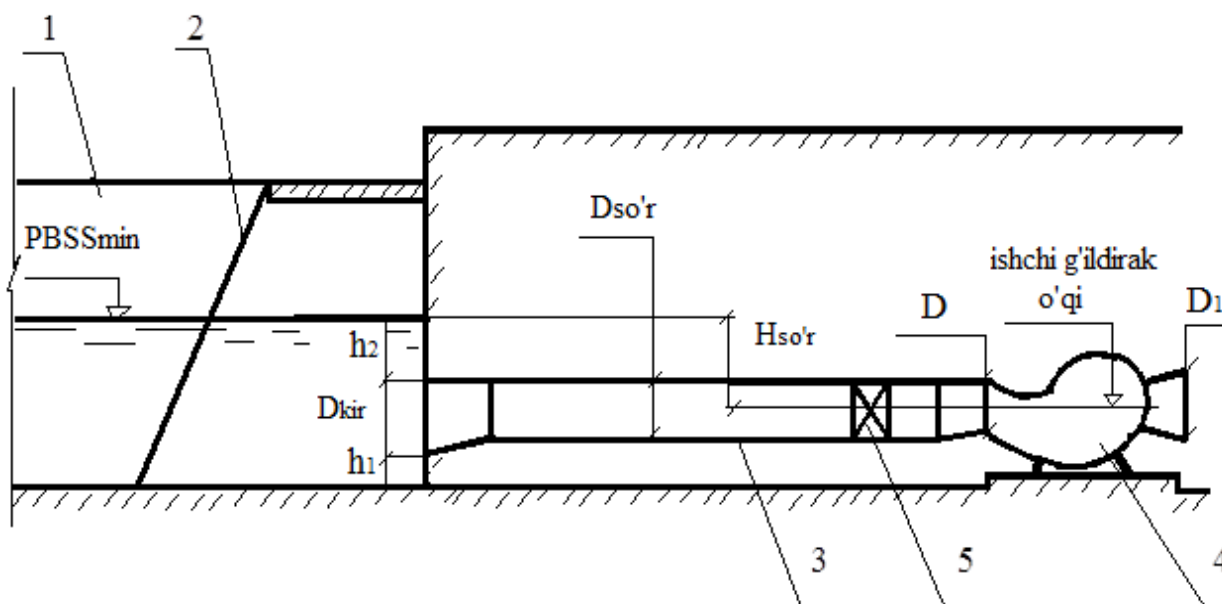
So'rish quvuri odatda nasosga qarab kamida 0,005 nishablikda ko'tarilib borishi kerak. Nishablikni qilishdan maqsad, suvdan ajraladigan xavo so'rish quvurining bir qismida to'planib qolmasdan, suv bilan birga nasos tomon harakatlanishini hosil qilishdir. So'rish quvurida harakatlanuvchi suvning ruxsat etilgan tezligi $g_{rux}=(0,6\div 2,0) \text{ m/s}$ oralig'ida bo'lishi talab qilinadi (3.12-jadval). Ushbu tezliklar asosida quyidagi formula yordamida so'rish quvurining diametri hisoblanadi, m:

$$D_{so'r} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_n}{\pi \cdot \vartheta_{rux}}} \quad (3.10)$$



3.20-rasm. Musbat so‘rish balandligiga ega gorizontall valli nasosning so‘rish tizimini sxemasi:

1 – nasos kamerasi, 2 – 75-90° nishablikga ega qo‘qim ushlab panjarasi, 3 – so‘rish quvuri, 4 – nasos.



3.21-rasm. Manfiy so‘rish balandligiga ega gorizontall valli nasosning so‘rish tizimini sxemasi:

1 – nasos kamerasi, 2 – 75-90° nishablikga ega qo‘qim ushlab panjarasi, 3 – so‘rish quvuri, 4 – nasos, 5 – zadvijka.

Aniqlangan qiymat standart qiymatgacha yaxlitlanadi va nasos kirish patrubogini diametri D dan kichik bo‘lishi mumkin emas.

3.12-jadval

So‘rish quvurida talab etiladigan tezliklar

So‘rish quvuri diametri, mm	< 250	250÷800	> 800
So‘rish quvuridagi tezlik, m/s	0,6÷1,0	0,8÷1,5	1,2÷2,0

So‘rish quvuriga kirish qismining diametri kirishdagi ruxsat etilgan tezlik $v_{rux}=(0,8 \div 1,0) \text{ m/s}$ oralig‘ida bo‘lishi kerakligidan kelib chiqib, quyidagi formula yordamida hisoblanadi, m:

$$D_{kir} = 1,13 \sqrt{\frac{Q_n}{v_{rux}}} \quad (3.11)$$

Agar $D_{so‘r}$ nasos kirish patrubogini diametri D dan katta bo‘lsa, nasosning oldida burchagi $8-10^0$ li konfuzor hosil qilinadi. So‘rish quvurining kirish qismida ham konfuzor o‘rnatiladi. Konfuzorning uzunligini quyidagi formula orqali aniqlasa bo‘ladi, m:

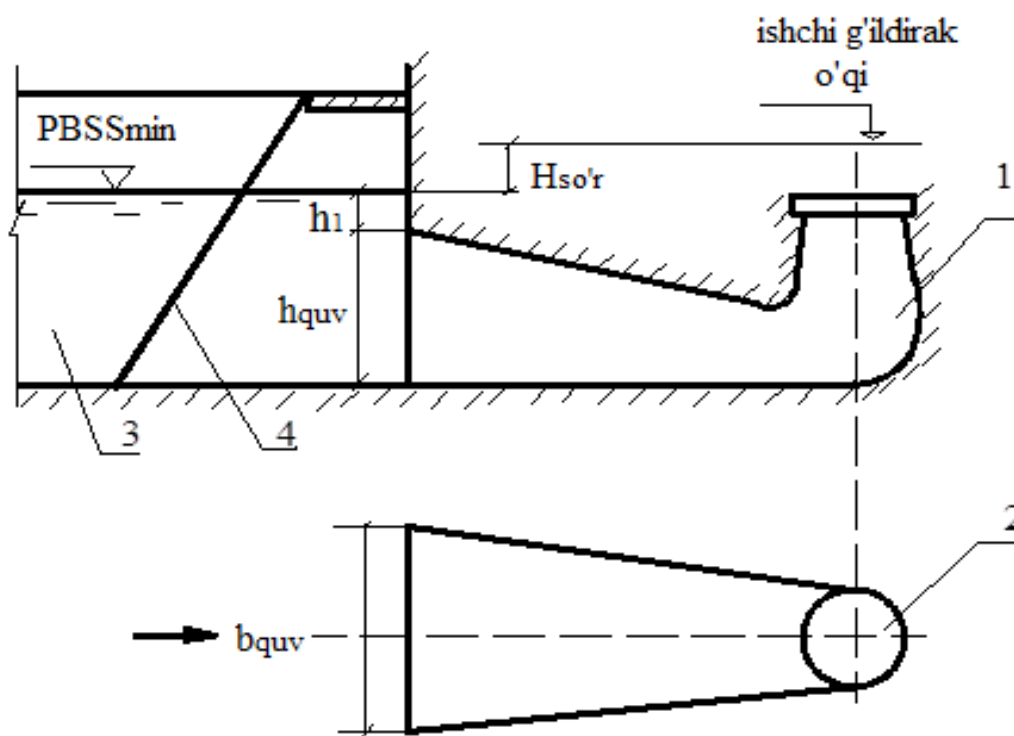
$$L_k = (6 \div 7)(D_{kir} - d) \quad (3.12)$$

bu yerda d -nasos so‘rish qismining (patrubi) diametri, m.

Vertikal valli o‘qiy hamda vertikal markazdan qochma “B” turdagi nasoslarga suv 3.22-rasmda keltirilgan so‘rish quvurlari orqali olib kelinadi.

So‘rish quvurlarni o‘lchamlari va sxemalari nasoslar kataloglarida berilgan.

Quvurlarni haqiqiy o‘lchamlarini aniqlash uchun katalogda berilgan o‘lchamlarni nasos kirish patrubi diametri D ga ko‘paytirish kerak.



3.22-rasm. Vertikal valli o'qiy hamda vertikal markazdan qochma turdagi nasoslarning so'rish quvurlarini sxemasi:

1 – so'rish quvurini qirgimi, 2 – so'rish quvurini rejadagi ko'rinishi, 3 – nasos kamerasi, 4 – qo'qim ushlash panjarasi.

3.5.2 Nasosning so'rish balandligini aniqlash

Nasosni so'rish balandligi deb- pastki bef minimal suv sathidan nasos ishchi g'ildiragining o'qigacha bo'lgan masofaga aytiladi. Nasosning chegaraviy so'rish balandligi quyidagicha aniqlanadi, m:

$$H_{so'r} = H_a - \Delta h - h_{s.b} - \sum \Delta h_{so'r} \quad (3.13)$$

bu yerda: H_a – nasos o'rnatilishi rejalashtirilayotgan hududning atmosfera bosimi, m (3.13-jadvaldan olinadi);

Δh – nasosning kavitatsion zaxirasi, m;

$h_{s.b}$ – suv bug'larining bosimi, m (3.14-jadvaldan olinadi);

$\sum \Delta h_{so'r}$ – nasosning so'rish qismida yo'qotilgan napor miqdori, m.

3.13-jadval

Yerning otmetkasi, m	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
Ha, m	10,3	10,2	10,1	9,97	9,85	9,72	9,6	9,5	9,38	9,26

3.14-jadval

t, °C	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
hs.b, m	0,09	0,12	0,17	0,23	0,42	0,72	1,21	1,96	3,07	4,66	6,9	10,3

Nasosning so‘rish qismida yo‘qotilgan napor miqdori 3.20-rasmga asosan quyidagicha aniqlanadi, m:

$$\sum \Delta h_{so'r} = \Delta h_{panj} + \Delta h_{kir} + \Delta h_{konf_1} + \Delta h_{90} + \Delta h_{konf_2} + \Delta h_l \quad (3.14)$$

Nasosning so‘rish qismida yo‘qotilgan napor miqdori 3.21-rasmga asosan quyidagicha aniqlanadi, m:

$$\sum \Delta h_{so'r} = \Delta h_{panj} + \Delta h_{kir} + \Delta h_{konf_1} + \Delta h_{zad} + \Delta h_{konf_2} + \Delta h_l \quad (3.15)$$

Nasosning so‘rish qismida yo‘qotilgan napor miqdori 3.22-rasmga asosan quyidagicha aniqlanadi, m:

$$\sum \Delta h_{so'r} = \Delta h_{panj} + \Delta h_{kir} \quad (3.16)$$

bu yerda: Δh_{panj} , Δh_{kir} , Δh_{konf_1} , Δh_{90} , Δh_{konf_2} va Δh_{zad} – qo‘qim ushlab panjarasi, quvurga kirishda, $D_{so'r}$ dan D_{kir} gacha quvurni asta torayishi (konfuzor), quvurni 90^0 ga burilishi, D_{kir} dan D gacha quvurni asta torayish (konfuzor) va zatvor mahalliy qarshiliklarida napor yo‘qolishi, m;

Δh_l – quvurni uzunligi bo‘yicha naporni yo‘qolishi, m.

Mahalliy qarshiliklar hisobiga yo‘qotilayotgan naporning miqdori quyidagicha aniqlanadi, m:

$$h_m = \xi_i \frac{g_i^2}{2g}$$

bu yerda: ξ_i – mahalliy qarshilik koeffitsienti, mahalliy qarshilikning turiga qarab Gidravlik ma‘lumotnomasidan olinadi;

$g_i = Q_n / \omega_I$ – qarshilikdan keyingi suvning tezligi, panjara uchun $g_{panj}=1,0$ m/s;

ω_i – quvurning ko‘ndalang kesim yuzasi (quvur uchun $\omega_i = \pi \cdot D^2 / 4$, to‘rtburchak shaklidagi so‘rish quvurining kirish qismi uchun $\omega_{kir} = b_{quv} \cdot h_{quv}$).

Quvur uzunligi bo‘yicha naporni yo‘qolishi quyidagicha aniqlanadi, m:

$$h_i = \lambda \frac{l}{d} \frac{g_i^2}{2g}$$

bu yerda λ – quvur uzunligi bo‘yicha gidravlik qarshilik koeffitsienti, gidravlik ma‘lumotnomalardan olinadi (2-ilova).

Quyida gidravlik ma‘lumotnomalardan olingan ba‘zi qarshilik koeffitsientlarni qiymatlari keltiriladi:

- $\zeta_{panj} = 2,42 \cdot (0,01 \cdot 30 / D_{i.g})^{4/3} \cdot \sin \alpha$ – qalinligi 1 sm va qiyalik burchagi α bo‘lgan to‘g‘ri burchak shakldagi panjaralar uchun;
- $\zeta_{kir} = 0,5$; $\zeta_{konf} = 0,16$; $\zeta_{90} = 1,1$; $\zeta_{zad} = 0,07$;
- $\lambda = 0,11 \cdot (0,0001 / D_{so‘r})^{0,25}$ - po‘lat quvur uchun.

3.6 Bosimli quvurlar soni, materiali va optimal diametrini aniqlash

Suv xo‘jaligi va meliorativ nasos stansiyalarida asosan po‘lat, asbestosement, temir-betondan tayyorlangan truboprovodlar qo‘llaniladi [9,31].

Uzunligi 400 m dan ortiq bo‘lgan truboprovodlar gidravlik zarb kuchiga tekshirib ko‘riladi. Gidravlik zarb kuchini kamaytirish uchun suyuqlik oqimining uzulish ehtimoli bo‘lgan nuqtalariga havo kiritish qopqog‘i yoki suv kiritish idishlari o‘rnatiladi. Po‘lat quvurlar diametri $D \leq 1,4$ m bo‘lganda yumshoq tuproq yoki qum to‘kilgan xandaqqa yotqiziladi va ustidan $0,8 \div 1$ m qalinlikda tuproq bilan ko‘miladi. Tuproqqa ko‘miladigan po‘lat quvurlar zanglashga qarshi bitum va gidroizolyatsiya qoplamalari bilan o‘ralishi lozim. Diametri $D > 1,4$ m bo‘lgan po‘lat truboprovodlar yer ustida ochiq holda tayanchlarga o‘rnatiladi. Quvurlarning burilish nuqtalariga va to‘g‘ri chiziqli qismida har 150-200 m masofaga anker

tayanchlari loyihalalanadi. Anker tayanchlari o'rtalarida $l=(4\div 7)D_{quv}$ masofada oraliq tayanchlari joylashtiriladi. Anker tayanchlari oldida quvurlarga kompensatorlar o'rnatiladi.

Tayanchlarning chidamligini ta'minlash maqsadida quvurlarning qiyaligi quyidagicha qabul qilinadi:

- sog' tuproq va shag'al uchun $i\leq 1:3$;
- qum uchun $i\leq 1:5$;
- qoya toshlar uchun $i\leq 1:0,1$

Temir-beton quvurlar kuyma yoki yig'ma bo'lib, yer osti xandaqlariga shirasiz betondan tayyorlangan zamin ustiga yotqiziladi va ustidan $0,8\text{ m}$ qalinlikda tuproq tuqiladi. Yig'ma temir-beton quvurlar bir-biriga kirishma ko'rinishda tayyorlanib, choklariga rezina xalqa o'rnatiladi.

Asbestosement quvurlar ikki qirrali asbestosement muftalar ($P\leq 3\text{ at}$) yoki cho'yan lappakli muftalar ($P=3\div 12\text{ at}$) yordamida ulanib, choki rezina xalqa bilan zichlanadi.

Bu quvurlar qum to'kilgan xandaq ichiga yotqiziladi va ustidan $0,7\div 0,8\text{ m}$ tuproq bilan ko'miladi.

3.6.1 Bosimli quvurlar sonini tanlash

Bosimli quvurning uzunligi 100 m .gacha bo'lganda har bir nasosga alohida-alohida bosimli quvurlar o'rnatiladi va har bir quvurning sarfi nasosni sarfiga teng bo'ladi $Q_{quv} = Q_n$. Quvur uzunligi $100\div 300\text{ m}$ oralig'ida bo'lganda, texnik-iqtisodiy hisoblar asosida individual quvurlar va parallel ulash masalasi ko'rib chiqiladi. Bosimli quvurlarning uzunligi 300 m .dan oshganda ishonchliligi I va II kategoriyadagi nasos stansiyalarida nasoslar kamida ikkita umumiy bosimli quvurga parallel ulanadi, III kategoriyadagi nasos stansiyasida esa bitta umumiy quvurga barcha nasoslar ulanishi mumkin. Bunda umumiy quvurlarning sarfi ularga ulangan nasoslar sarfiga teng bo'ladi.

Bosimli quvurning uzunligini topshiriqda berilgan haritaga asosan aniqlanadi yoki ruxsat berilgan nishablik $I_{quv} = 1:3$ dan kelib chiqib aniqlasa ham bo‘ladi. Bunda quvurning uzunligi:

$$L_{quv} \approx 10 \cdot \sqrt{Hg} \quad \text{teng bo‘ladi.}$$

3.6.2 Bosimli quvur materialini tanlash

Bosimli quvurning materiali uning hisobiy bosimi va diametriga bog‘liq holda tanlab olinadi [9,32].

Dastlabki standart diametr quyidagi ifoda bilan aniqlanadi, m:

$$D_{st} = (0,7 \div 0,8) \sqrt{Q_q} \quad (3.17)$$

bu yerda Q_q - quvurdagi hisobiy suv sarfi, har bir nasos alohida bosimli quvurga suv uzatsa, u holda $Q_q = Q_n$ bo‘ladi.

Agar nasoslar umumiy quvurga ulansa, quvurning hisobiy suv sarfi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$Q_q = \frac{1}{Z_q} \cdot \sqrt{\frac{\sum (Q_i^3 t_i)}{\sum t_i}} \quad (3.18)$$

bu yerda Q_i - nasos stansiyasining t_i davrlardagi suv sarflari.

Quvurning hisobiy napori quyidagicha topiladi, m:

$$H_q = H_x + \Delta h \quad (3.19)$$

bu yerda: H_x - nasosning hisobiy napori, m;

Δh - gidravlik zarb hisobiga naporning ortishi, m.

Uzunligi $l_{b,q} > 150$ m bo‘lgan bosimli quvurlarlarda gidravlik zarba hisobiga naporning ortishi quyidagicha topiladi:

$$\Delta h = \frac{a \mathcal{G}_0}{g} \quad (3.20)$$

bu yerda: \mathcal{G}_0 – bosimli quvurdagi oqimning boshlang‘ich tezligi, m/s;

a - zarb to‘lqinining tarqalish tezligi, m/s.

Po‘lat va temir-beton truboprovodlar uchun: diametri $D_{b,q}=100-600 \text{ mm}$ bo‘lsa, $a=600-800 \text{ m/s}$, diametri $D_{b,q}>600 \text{ mm}$ bo‘lsa, $a=800-1000 \text{ m/s}$ qabul qilish mumkin. Asbestosement quvurlar uchun bu qiymatlar 0,6 koeffitsientga ko‘paytiriladi [32].

Bosimli quvurlarning materialini tanlashga quyidagi tavsiyalar beriladi:

- 1) asbestosement material: hisobiy nabori $H_q \leq 120 \text{ m}$ va diametri $D=0,1 \div 0,5 \text{ m}$ bo‘lganda;
- 2) yig‘ma temir-beton material: hisobiy nabori $H_q < 150 \text{ m}$ va diametri $D > 0,5 \div 1,6 \text{ m}$ bo‘lganda;
- 3) quyma temir-beton material: hisobiy nabori $H_q \leq 50 \text{ m}$ va diametri $D > 1,6 \text{ m}$ bo‘lganda;
- 4) po‘lat material: har qanday napor uchun va turli diametrlarda tayyorlanadi. Lekin nabori $H_q > 100 \text{ m}$ va diametri $D > 1,4 \text{ m}$ bo‘lgan hollarda qo‘llash tavsiya etiladi.

3.6.3 Bosimli quvurning iqtisodiy tejamkor diametrini tanlash

Bosimli quvurni loyihalashning asosiy masalasi- uni iqtisodiy tejamkor diametrini aniqlashdan iborat.

Quvurlarda harakatlanayotgan suvning ruxsat etilgan tezligi 2,5-3,0 m/s.dan oshmasligi kerak (3.15-jadval). Chunki, suvning katta tezliklari naporni ko‘p miqdorda yo‘qolishini va quvurlarda gidravlik zarba hosil bo‘lganda bosimni keskin o‘zgarishiga olib keladi. Boshqa tomondan esa, juda kichik tezliklarda quvurlarni diametrlari oshib ketadi, bu o‘z navbatida uning qiymatini oshishiga olib keladi.

3.15–jadval

Quvurning diametri, mm	<250	300÷800	>800
Quvurdagi tezlik, m/s	1,0÷1,5	1,2÷2,0	1,2÷3,0

Bosimli quvurni iqtisodiy tejamkor diametrini aniqlash uchun har xil diametrli bir nechta quvurlar variantlarini ko‘rib chiqiladi va ularni ichida eng kichik keltirilgan xarajatlar qiymatiga ega bo‘lganini tanlab olinadi. Keltirilgan xarajatlar kapital xarajatlar va me‘yoriy o‘zini qoplash davridagi yillik ekspluatatsion xarajatlar yig‘indilaridan aniqlanadi:

$$Kk.x = K + C \cdot T_n \quad (3.21)$$

bu yerda: $Kk.x$ - keltirilgan xarajatlar;

K - kapital xarajatlar, bizning holatda 1 m quvurning narxi;

T_n - kapital xarajatlarni me‘yoriy qoplanish muddati, 8÷10 yil deb qabul qilinadi;

C – quvur uchun yillik ekspluatatsion xarajatlar yig‘indisi.

Hisoblar har bir metr quvur uchun shartli narhda 3.16-jadvalda olib boriladi.

3.16-jadval

$D_{quv},$ m	$\vartheta,$ m/s	$K,$ $so'm$	$\Delta h,$ m	$\Delta E,$ $kVt \cdot soat$	$A,$ $so'm$	$B,$ $so'm$	$V,$ $so'm$	$C,$ $so'm$	$Kk.x.,$ $so'm$
D_1									
D_2									
D_{st}									
D_4									
D_5									

bu yerda: $D_{st} = 0,85 \cdot \sqrt{Q_{quv}}$ – dastlabki standart diametr.

Bir nechta variantda D_1, D_2, D_4, D_5 (D_{st} qiymatidan kichik va katta) bosimli quvur diametrlari tanlab olinadi (3.17-jadval);

- $\vartheta = 4 \cdot Q_{quv} / (\pi \cdot D_i^2)$ – bosimli quvurdagi suvning tezligi, m/s;

- K - 1 pog.m. yotqizilgan quvurning narxi (3.17-jadval, po‘lat quvurlar uchun);

- $\Delta h = \lambda \cdot L \cdot \vartheta_i^2 / (2 \cdot g \cdot D_i)$ - quvur uzunligi bo‘yicha napor yo‘qolishi (1 m uzunligi uchun);

- $\lambda \approx 0,11(ke/Di)^{0,25}$ – qarshilik koeffitsienti;
- $ke=0,03\div 0,10$ mm – po‘lat payvandlangan quvurlarni ekvivalent absolyut g‘adir-budurligi; $ke=0,3\div 0,8$ mm – beton quvurlar uchun;
- $\Delta E = 9,81 \cdot Q_{quv} \cdot \Delta h \cdot T_{o'rt} / \eta$ – qarshiliklarni engib o‘tish uchun bir yilda sarflanayotgan elektr energiya miqdori, kVt·soat;
- $T_{o'rt}$ – nasos stansiyasining yillik o‘rtacha ish vaqti, soatda, quyidagicha aniqlanadi:

$$T_{o'rt} = (Q_1 \cdot t_1 + Q_2 \cdot t_2 + \dots + Q_i \cdot t_i) \cdot 24 / Q_{max}$$

bu yerda: Q_1, Q_2, Q_i – suv uzatish davrlaridagi suv sarfi, m³/s;

Q_{max} – suv uzatish davrlaridagi maksimal sarf, m³/s;

t_1, t_2, t_i – suv uzatish davrlarining davomiyligi, kunda.

- η – nasos stansiyaning FIKi:

$$\eta = \eta_n \cdot \eta_{dv} \cdot \eta_{uz} \cdot \eta_{tar}$$

bu yerda: η_n – nasosning FIKi, η_{dv} – dvigatelning FIKi, η_{uz} – uzatmaning FIKi, η_{tar} – elektr tarmoqning FIKi, 0,98 ga teng deb qabul qilamiz;

- $A = 0,01 \cdot \Delta E$ – yo‘qotilayotgan elektr energiyani narxi;

- $B = 0,03 \cdot K$ – quvurni tiklash uchun ajratmalar;

- $V = 0,017 \cdot K$ – quvurni ta‘mirlash uchun ajratmalar;

- $C = A+B+V$ – yillik ekspluatatsion xarajatlar yig‘indisi;

- $Kk.x = K + C \cdot T_n$ – keltirilgan xarajatlar.

3.16-jadval ma‘lumotlari asosida eng kichik keltirilgan xarajatga $Kk.x$ to‘g‘ri kelgan quvur diametri iqtisodiy tejamkor diametr D_{quv} deb qabul qilinadi.

3.17-jadval

Standart diametrdagi quvurlarning nominal narhlari

D, m	$K, so‘m$	D, m	$K, so‘m$	D, m	$K, so‘m$
Ko‘milgan		Ochiq		2,7	682
0,3	15,5	1,4	192	2,8	706
0,4	21,5	1,5	215	2,9	748

0,5	28,0	1,6	240	3,0	790
0,6	35,0	1,7	270	3,2	870
0,7	42,0	1,8	302	3,4	950
0,8	49,5	1,9	370	3,6	1030
0,9	57,5	2,0	395	3,8	1110
1,0	66,0	2,1	410	4,0	1200
1,1	74,5	2,2	453	4,2	1325
1,2	83,5	2,3	495	4,4	1450
1,3	93,5	2,4	537	4,6	1575
1,4	105,5	2,5	580	4,8	1700
		2,6	622	50	1825

Na'munaviy masala: ishonchliligi bo'yicha II kategoriyaga doir bo'lgan nasos stansiyasida 4 ta nasoslar o'rnatilgan. Quyidagi ma'lumotlar berilgan:

- har bir nasosning sarfi $Q_n=2,7 \text{ m}^3/\text{s}$;
- suv chiqarish inshootigacha bo'lgan masofa 60 m;
- nasos stansiyaning yil bo'yicha o'rtacha ishlash vaqti 4872,3 soat;
- nasosning FIKi $\eta_n=0,86$;
- dvigatelni FIKi $\eta_{dv}=0,96$;
- uzatmaning FIKi $\eta_{uz}=0,97$;
- elektr tarmog'ining FIKi $\eta_{tar}=0,98$;
- quvurning materiali po'lat.

Bosimli quvurni samarali diametri va yotqizish usulini aniqlang.

Yechimi:

Quvurning dastlabki diametrini quyidagi formulada aniqlaymiz:

$$D = 0,8 \cdot \sqrt{2,7} = 1,3 \text{ m}$$

Demak, ikkita kichik standart diametr: 1,1 va 1,2 m hamda ikkita katta: 1,4 va 1,5 m nominal diametrli quvurlarni texnik-iqtisodiy hisoblar asosida solishtirish ko'ramiz (3.18-jadval).

Nasos stansiyaning foydali ish koeffitsientini aniqlaymiz:

$$\eta_{NS} = 0,86 \cdot 0,96 \cdot 0,97 \cdot 0,98 = 0,8$$

Bosimli quvurni uzunligi 60 m bo'lganligi sababli, har bir nasosga individual bosimli quvurlar ulanadi.

3.18-jadval

Individual bosimli quvur samarali diametrining texnik-iqtisodiy hisobi

D_q , m	g_q , m/s	K , so'm	Δh , m	η_{NS}	T , soat	ΔE , kVt·soat	A , so'm	B , so'm	V , so'm	C , so'm	K_{kx} , so'm
1,1	2,84	74,5	0,00402	0,8	4872,3	648,7	6,49	2,24	1,27	9,99	164,4
1,2	2,39	83,5	0,00254	0,8	4872,3	410,8	4,11	2,51	1,42	8,03	155,8
1,3	2,04	93,5	0,00167	0,8	4872,3	269,9	2,7	2,81	1,59	7,09	157,3
1,4	1,75	105,5	0,00113	0,8	4872,3	182,9	1,83	3,17	1,79	6,79	166,6
1,5	1,53	215	0,00079	0,8	4872,3	127,3	1,27	6,45	3,66	11,38	317,4

Demak, 3.18-jadvalga asosan nasos agregatlarining individual bosim quvurlari diametri – $D=1200$ mm.li 4 dona (har birining uzunligi – $L= 60$ m) qabul qilinadi. Tanlangan diametr 1,4 m.dan kichik bo'lganligi sababli, uni yer ostiga yotqizamiz.

3.7 Nazorat savollari

1. Sug'orish tizimidagi nasos stansiyani loyihalash uchun qanday dastlabki ma'lumotlar zarur bo'ladi?
2. Sug'orish nasos stansiyasining hisobiy suv sarfi qanday aniqlanadi?
3. Nasos stansiyasining olib kelish va mashina kanallarining gidravlik hisob qilishdan maqsad nima?
4. Kanallarni qabul qilishda ular qanday shartlarga tekshiriladi?
5. Asosiy nasoslarning hisobiy napori qanday aniqlanadi?
6. Ishchi va zahiradagi nasoslar soni qanday aniqlanadi?
7. Nasosning turini qaerdan va qaysi ko'rsatkichlar asosida tanlab olinadi?
8. Tanlangan nasos qanday talablarga javob berishi kerak?

9. Nasosning xarakteristikasini nima sababdan va qaysi usullar bilan qayta hisoblanadi?

10. O'qiy nasoslarni tanlashda universal va o'lchamsiz xarakteristikalaridan qanday tuziladi?

11. Asosiy elektrodvigatellar qanday ma'lumotlar asosida tanlab olinadi?

12. Nasosning geometrik so'rish balandligi va o'qining o'rnatilish belgisi qanday ko'rsatkichlar bo'yicha aniqlanadi?

13. So'rish quvurining diametri va materiali qanday aniqlanadi?

14. Bosimli quvurning eng maqbul diametri qanday aniqlanadi?

4-bob. Nasos stansiyalarining gidrotexnik inshootlarini loyihalash

4.1 Suv olish inshootini loyihalash

Suv olish inshootlari tuzilishi bo'yicha ikki xil bo'ladi: berk va ochiq. Daryodan va suv omboridan suv olishda suv keltirish kanali kurishga extiyoj bo'lmagan hollarda berk turdagi suv olish inshooti qo'llanib, u qirg'oqqa joylashtiriladi (4.1-rasm). Suv keltirish kanali qurish zarur bo'lganda avankamera orqali bog'lanuvchi ochiq turdagi suv olish inshooti qo'llanadi (4.2-rasm). Suv olish inshooti devorlar bilan bo'linmalarga bo'linib, ularning soni o'rnatiladigan nasoslar soniga teng olinadi.

Berk suv olish inshootining o'lchamlarini aniqlash quyidagi tartibda amalga oshiriladi [32,34,35,36,37]. Nasoslarning geometik so'rish balandligi musbat bo'lgan hollarda bo'linmaning minimal uzunligi (4.1- rasm):

$$L_{\text{oyl}}^{\text{min}} = \frac{KQ_x}{B_{\text{oyl}}(h_1 + h_2)} \quad (4.1)$$

bu yerda: Q_n - har bir nasosning hisobiy suv sarfi, m^3/s ;

D_{bul} - bo'linmaning eni, $V_{\text{bul}}=(2,0 \div 2,5) D_{\text{kir}}$ qabul qilinadi;

h_1 - bo'linmaning tubidan truboprovodning kirish qismigacha bo'lgan masofa, $h_1=(0,8 \div 1,0) D_{\text{kir}}$ olinadi;

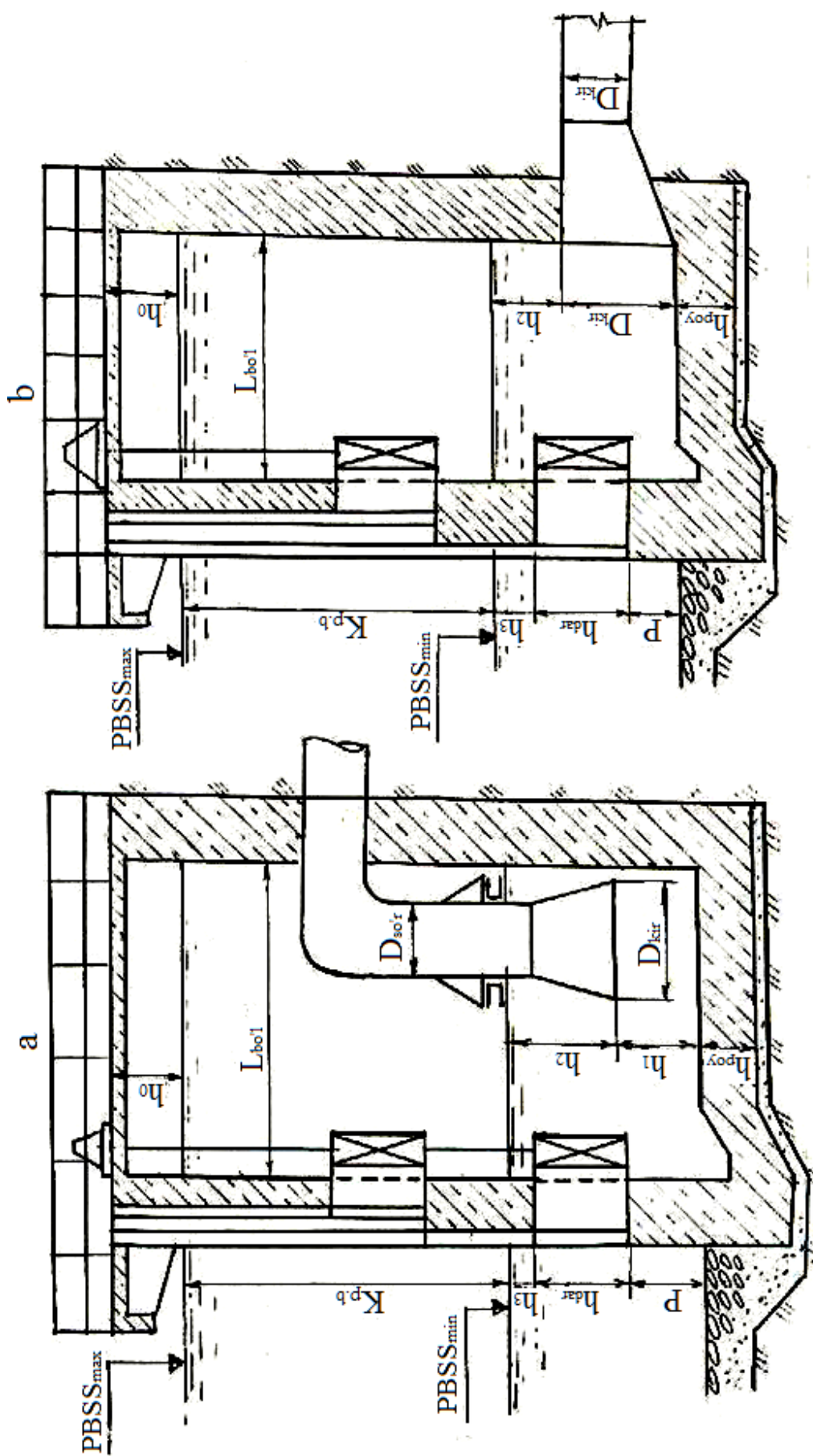
D_{kir} - so'rish quvurining kirish qismi diametri (4.1-formula bilan $g_{\text{kir}}=0,8 \div 1 \text{ m/s}$ qabul qilib aniqlanadi);

h_2 - truboprovodning kirish qismini minimal suv sathiga botirilishi, $h_2=(1,0 \div 2) D_{\text{kir}} \geq 0,5 \text{ m}$ qabul qilinadi;

K - sekundiga suv almashish koeffitsienti. Agar $Q_n \leq 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ bo'lsa, $K=25-30$, agar $Q_n > 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ bo'lsa, u holda $K=15-20$ teng. (Bu qiymatlarning kattasi o'qiy nasoslar uchun, kichigi markazdan qochma nasoslar uchun qabul qilinadi).

Suv olish inshootining umumiy qurilish balandligi quyidagicha topiladi:

$$h_{\text{kur}}=h_{\text{poy}} + R + h_{\text{darch}} + h_3 + K_{p.b} + h_o \quad (4.2)$$



4.1-rasm. Qirg' oqqa joylashtiriladigan berk turdagi suv olish inshooti:

a-nasosning geodezik so' rish balandligi musbat holda;

b-nasosning geodezik so' rish balandligi manfiy bo' lgan holda;

yoki

$$h_{kur} = h_{poy} + h_1 + h_2 + K_{pb} + h_o \quad (4.3)$$

bu yerda: h_{poy} - poydevorning qalinligi bo'lib, zamini tabiiy holda quriladigan inshootlar uchun $h_{poy} = 2 \text{ m}$ olinadi;

P - ostonaning balandligi, $P = 0,5 \div 1,5 \text{ m}$;

h_3 - pastki darchaning minimal suv sathidan botirilishi, $h_3 \geq 0,3 \div 0,4 \text{ m}$;

K_{pb} - manbadagi suv sathining o'zgarishi, ($K_{pb} = \sqrt{PBSS_{max}} - \sqrt{PBCC_{min}}$);

h_o - maksimal suv sathiga nisbatan inshootning balandligiga qo'shiladigan zaxira, $h_o = 0,5 \div 1,0 \text{ m}$ qabul qilinadi;

h_{darch} - darchaning balandligi.

YUqoridagi (4.2) va (4.3) formulalardagi bo'linmaning minimal chuqurligi tashqi va ichki tomonida teng bo'lishi shart, ya'ni:

$$h_{min} = h_1 + h_2 = R + h_{darch} + h_3 \quad (4.4)$$

Darchaning kesim yuzasi undagi tezlik $g_{darch} = 0,5 \div 0,7 \text{ m/s}$ qabul qilib topiladi:

$$\omega = \frac{Q_x}{V_{daru}} \quad (4.5)$$

Darchaning eni balandligiga nisbatan kattaroq olinadi, ya'ni $b = 1,25 \text{ h}$.

Bo'linma ustunlari va devorlari qalinliklari:

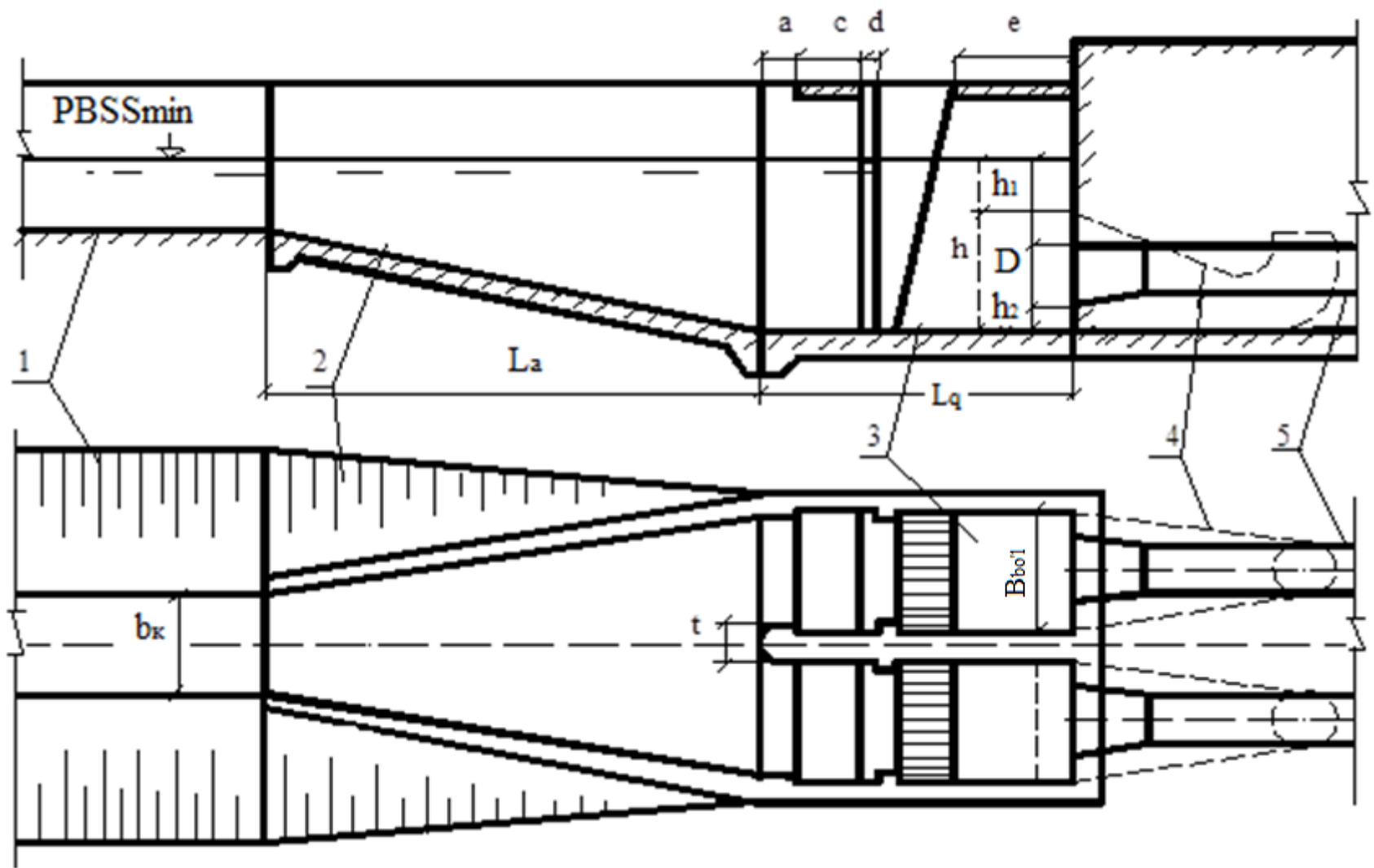
$$0,4 \leq \delta = 0,1(h_{kur} - h_{poy}) \leq 0,8 \text{ m} \quad (4.6)$$

Kanallarga quriladigan ochiq turdagi suv olish inshootining (4.2-rasm) uzunligini topishda (4.1) formuladagi qiymatlar quyidagicha qabul qilinadi [9,37]:

$$h_1 = (0,7 \div 0,8) D_{kir}; \quad h_2 = (0,8 \div 1) D_{kir} \geq 0,5 \text{ m}; \quad B_{bul} = (1,1 \div 1,3) D_{kir}$$

«Blokli» turdagi stansiya binosi qo'llanganda $h_1 = h_{kir}$, $B_{bul} = B_{kir}$, $h_2 = (0,6 \div 0,8) h_{kir} \geq 0,5 \text{ m}$, ya'ni bo'linmaning o'lchamlari suv keltirish quvurining kirish qismi balandligi h_{kir} va eni B_{kir} bilan bog'lanadi.

So‘rish quvurlari gorizontal joylashtiriladigan har qanday turdagi stansiya binolari uchun berk yoki ochiq suv olish inshootini loyihalashda $h_I = D_{kir}$ va



4.2-rasm. Avankamera va nasos kameralarini qirqimi va rejasi

$h_2=(0,6\div 0,8)D_{kir}\geq 0,5$ m qabul qilinib, h_2 ning qiymati nasoslarning geometrik so‘rishi h_s balandligiga bog‘liq ravishda chizmada aniqlanadi (4.2-rasm).

Suv qabul qilish bo‘linmalarining haqiqiy natijaviy uzunligini aniqlashda xizmat ko‘prikchalari ($b=1\div 1,2$ m), to‘shish va ta‘mirlash darvozolari uchun o‘yilmalar ($b=0,15\div 0,2$ m), qiyaligi $\alpha=70-80^\circ$ bo‘lgan xas-cho‘p to‘suvi panjaraning o‘lchamlarini, so‘rishi truboprovodi vertikal joylashtiriladigan hollarda uning diametrini ($D_{kir}=0,4$ m) e‘tiborga olinishi lozim.

Kanallardan suv olishda suv qabul qilish bo‘linmalari bilan suv keltirish kanali tubining nishobligi $i=0,2$ va kengayish burchagi $\alpha=30-45^\circ$ bo‘lgan avankamera orqali bog‘lanadi (4.2-rasm). Avankamerani uzunligi L_a geometrik qurish orqali aniqlanadi.

Suv olish inshooti va nasos stansiya binosini o‘zaro bog‘lashda quyidagilarni e‘tiborga olish zarur:

1) «Blokli» binolar har doim suv olish inshooti bilan birlashtirilgan holda quriladi.

2) «Bo‘linmali» binolarda eng chekkadagi nasoslarning o‘qlari chekkadagi suv olish bo‘linmalari o‘qlariga mos tushganda birlashtirilgan holda quriladi. Aks holda nasoslarning so‘rishi quvurlari $\alpha\leq 45^\circ$ burchak ostida alohida quriladigan suv olish inshooti bilan bog‘lanadi.

3) «Yer ustki» binolari har doim suv olish inshootidan alohida holda quriladi va so‘rishi quvurlari $\alpha\leq 45^\circ$ ostida o‘rnatiladi.

4.2 Nasos stansiya binosining turi va asosiy o‘lchamlarini aniqlash

4.2.1 Nasos stansiya binosi turini tanlash

Suv xo‘jaligi va meliorativ tizimlardagi ko‘chmas nasos stansiyalarning binolarini uch xil turga bo‘lish qabul qilingan [9,32,33]:

a) «blokli» yoki «blok-shaxtali» bino (4.3a,b,v-rasm). Bu turdagi binolarning asosini ulkan beton blok tashkil etib, nasoslarning suv keltirish quvurlari shu blok ichiga quriladi.

b) «bo‘linmali» yoki «bo‘linma-shaxta li» bino, o‘z navbatida turli ko‘rinishda bo‘lishi mumkin ya’ni «quruq bo‘linmali» (4.3.g,d,e,j,z-rasmlar), nasos suvga botirilgan «xo‘l bo‘linmali» (4.4, v-rasm) va nasos suvga botirilmagan «xo‘l bo‘linmali» (4.3,i va 4.4,a,b-rasmlar). «Bo‘linmali» binolarning asosini beton plita tashkil etib, nasoslarning truboprovodlari poydevor ustiga yotqiziladi.

v) «yer ustki» binosi (4.4,g,d-rasmlar) odatdagi sanoat imorati ko‘rinishida yer ustiga bir qavatli shaklda quriladi.

«Blokli» va «bo‘linmali» binolar ikki qismdan, ya’ni yer ostki va yer ustki qismlaridan iborat bo‘ladi. Yer ostki qismi 6 m.dan chuqur bo‘lgan hollarda ular «blok-shaxtali» va «bo‘linma-shaxtali» bino deb ataladi.

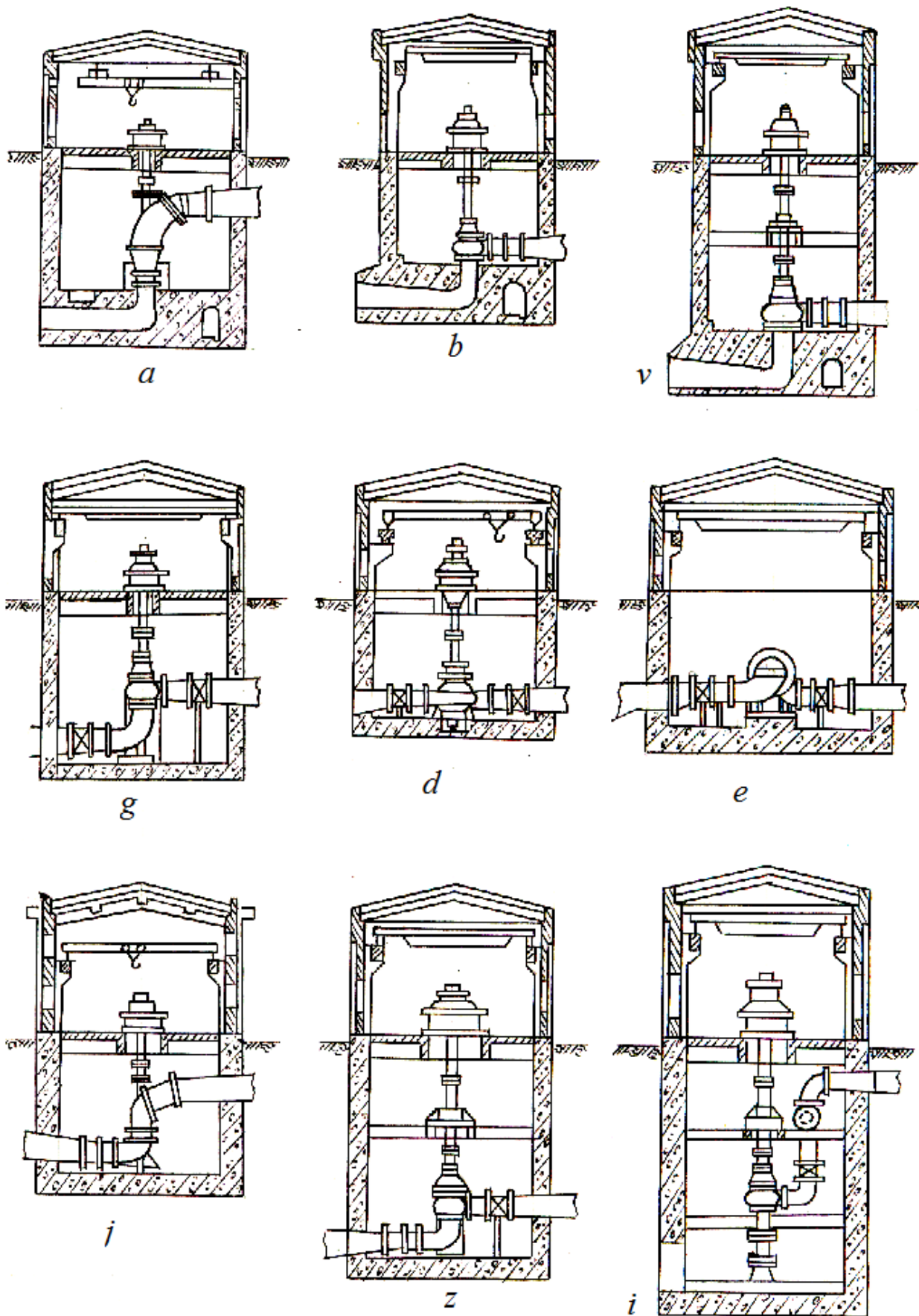
Binoning turini 4.1-jadvalda keltirilgan tavsiyalar asosida tanlanadi [9,31].

4.1-jadval

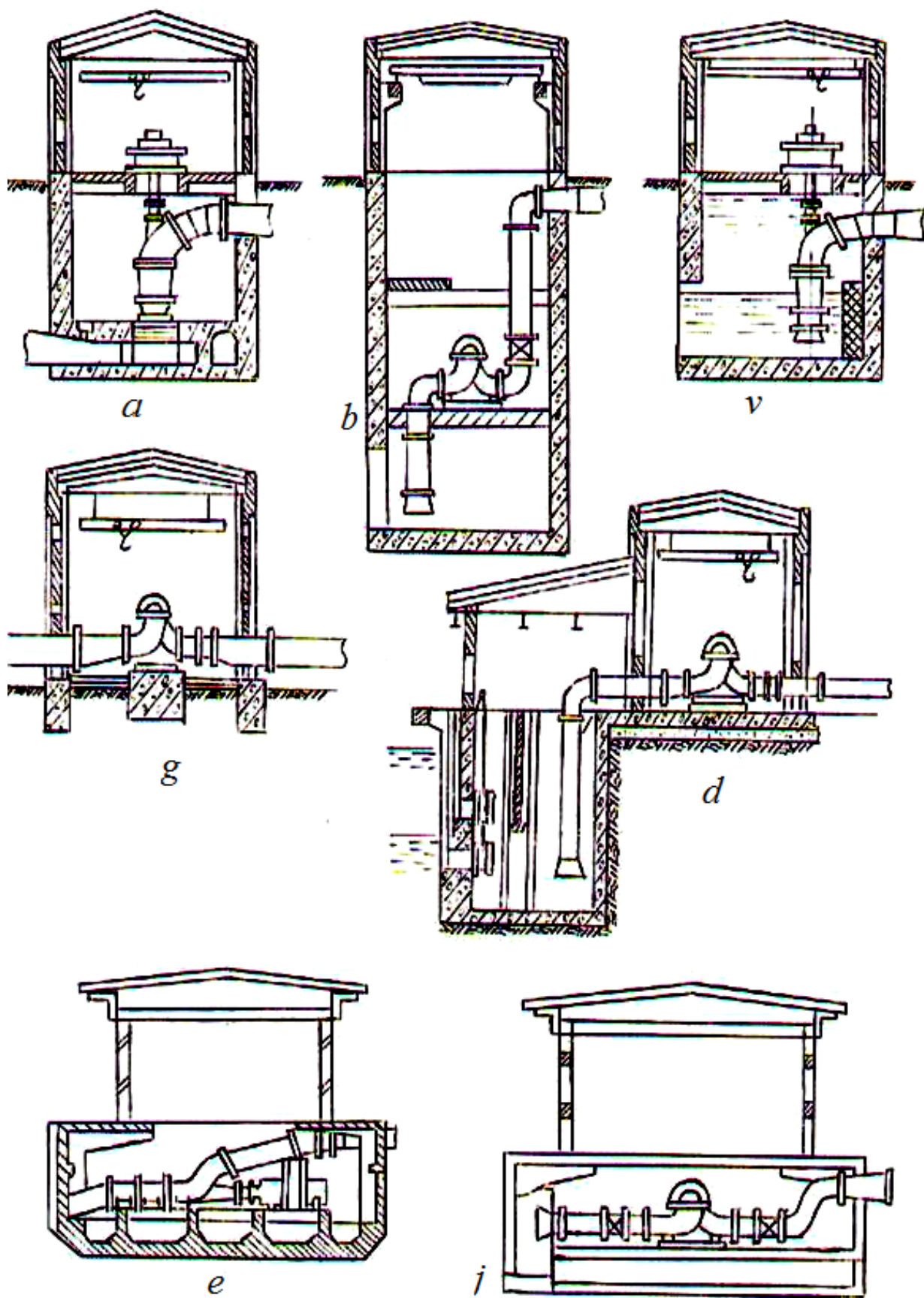
Binoning turini tanlash bo‘yicha tavsiyalar

Binoning turini belgilovchi omillar	«Blokli» bino	«Bo‘linmali» bino			«Yer ustki» bino
		«quruq bo‘linmali»	nasos suvga botirilgan «ho‘l bo‘linmali»	nasos suvga botiril- magan «ho‘l bo‘linmali»	
Nasosning suv haydashi $Q_x, m^3/s$	≥ 2	< 2	< 2	< 2	$< 1,5$
Nasosning turi	B, OB, OIB	har qanday	OB, OIB	har qanday	gorizontal valli
Nasosning geodezik so‘rish balandligi $h_s,$ m	manfiy	har qanday	manfiy	har qanday	musbat
Pastki b‘efdagi suv sathining o‘zgarishi K_{pb}, m	har qanday	har qanday	nasosning o‘lchamiga bog‘liq	o‘rtacha 8 m gacha	$< h_s$

«Xo‘l bo‘linmali» turdagi binolar ekspluatatsiyasi ancha noqulay bo‘lganligi sababli boshqa turdagi binolarni qo‘llashning iloji bo‘lmagan hollardagina qabul qilinadi.



4.3-rasm. Nasos stansiya binolarining turli shakllari



4.4-rasm. Nasos stansiya binolarining turli shakllari

Nasosning so‘rish balandligini chegaraviy so‘rish balandligidan katta $H_{so'r} \leq H_{so'r}^{cheg}$ bo‘lishi mumkin emas va quyidagicha qabul qilishni tavsiya qilinadi:

- kichik gorizontal markazdan qochma “Д” turdagi nasoslar uchun –2,5-3,0 m.gacha;

- gorizontal markazdan qochma “Д” turdagi o‘rta va yirik nasoslar uchun- nasos ishchi g‘ildirak o‘qi pastki bef minimal suv sahidan kamida 0,5 m, so‘rish quvuriga kirish qismi kamida 2 m chuqurlikda bo‘lishi;

- vertikal markazdan qochma “B” va o‘qiy turdagi nasoslar uchun- so‘rish quvuriga kirish qismi pastki bef minimal suv sahidan kamida 2,5 m chuqurlikda bo‘lishi.

4.2.2 Nasos stansiya binosining asosiy o‘lchamlarini aniqlash

Nasos stansiya binosini mujassamlash qurilmalarni o‘rnatish va asbob-uskunalarni joylashtirish rejada va vertikal tekislikda to‘g‘ri bajarilishini taqozo etadi.

Asosiy nasoslar va elektrodvigatellarni 4.2-jadvalda keltirilgan me‘yoriy ekspluatatsion o‘tish masofalari saqlangan holda o‘rnatish talab etiladi.

Hamma turdagi binolarning yer ostki qismini loyihalash pastki b‘efdagi suv sathiga nisbatan nasos o‘qini qabul qilingan h_s geometrik so‘rish balandiligiga o‘rnatishdan boshlanadi.

4.2-jadval

Agregatlar oralig‘idagi me‘yoriy o‘tish masofalari

O‘tish joyi	Nasosning suv sarfi bo‘yicha minimal o‘tish masofalari, mm		
	$Q_x < 0,5$ m ³ /s	$Q_x = 0,5-1,5$ m ³ /s	$Q_x > 1,5$ m ³ /s
Agregat yoni bilan devor oralig‘i	700	1000	1200

Agregatlarning yonlari oralig‘i	800-1000	1000 - 1200	1200-1500
Parallel o‘rnatiladigan agregatlar oralig‘i	1000-1200	1250-1500	1500-2000
Agregat bilan devor oralig‘i	1000	1250	1500
Vertikal valli nasoslar va elektrodvigatellar oralig‘i	-	1500 - 1700	2000-2500

«Blokli» binoni mujassamlashda 4.6-rasmdagi shakl bo‘yicha pastki qismining balandligi quyidagicha topiladi, m:

$$H_{p,k} = h_{poy} + h_q + h_s + K_{pb} + h_o \quad (4.7)$$

$$H_{p,k,l} = h_{poy} + h_q + h_{nas} + l_{dv} \quad (4.8)$$

bu yerda h_{poy} - poydevorning qalinligi, boshlang‘ich hisoblar uchun konstruktiv ravishda $0,8 \div 1,2$ m qabul qilinadi;

h_q - suv keltirish (so‘rish) quvurining balandligi, m;

h_s - geometrik so‘rish balandligi, m;

K_{pb} - pastki b‘efdagi suv sathining o‘zgarishi, (dastlabki ma’lumotlardan olinadi);

h_{nas} - nasosning vertikal o‘lchami, m;

l_{dv} - elektrodvigatel valining pastki qismi uzunligi, m;

h_o - maksimal suv sathi yuqorisidan inshoot balandligiga qo‘shiladigan zaxira, $0,8 \div 1,0$ m;

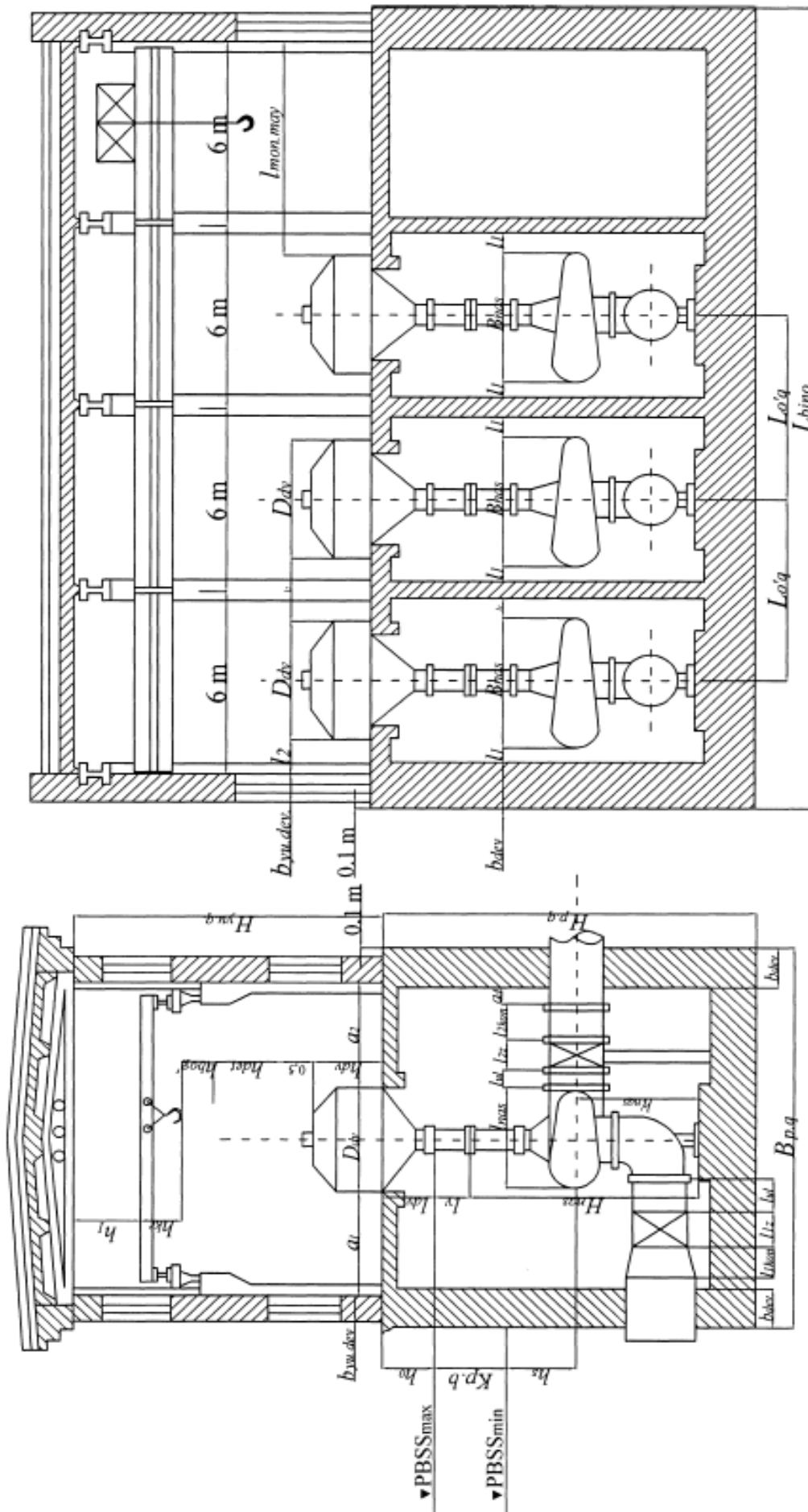
«Quruq bo‘linmali» binoning pastki qismi balandligi ham yuqoridagiga o‘xshash aniqlanadi, ya’ni (4.6-rasm):

$$H_{p,k} = h_{p.agr} + h_{nas} + h_s + K_{pb} + h_o \quad (4.9)$$

$$H_{p,k,l} = h_{p.agr} + h_{nas} + l_{dv} \quad (4.10)$$

bu yerda: $h_{p.agr}$ - agregatlar ostidagi poydevorning qalinligi, odatda statik hisoblar asosida aniqlanadi. Boshlang‘ich hisoblar uchun $h_{p.agr} = 1,5 \cdot h_{poy}$ qabul qilinadi;

H_{nas} , h_{nos} - nasosning o'lchamlari, m.



4.6-rasm. "Quruq bo'linmali" binoning o'Ichamlarini aniqlash tasviri ("B" turdagi nasoslar o' matilgan)

YUqoridagi formulalardan aniqlangan $H_{p.k}$ va $H_{p.k,l}$ qiymatlarning kattasi hisoblar uchun qabul qilinadi. Agar $H_{p.k} > H_{p.k,l}$ bo'lsa, nasos va elektrodvigatel vallari orasiga qo'shimcha val o'rnatiladi. Aksincha $H_{p.k} < H_{p.k,l}$ bo'lsa, bu qiymatlarning farqi h_o miqdoriga qo'shib qo'yiladi.

«Quruq bo'linmali» binoga gorizontall valli nasoslar geometrik so'rish balandligi musbat holda o'rnatilsa, $N_{p.k}$ quyidagicha topiladi, m:

$$H_{p.k} = h_{p.agr} + h_{nas} + K_{pb} - h_s + h_o \quad (4.11)$$

«Blokli» binoning eni quyidagi formulalar bilan aniqlab ko'riladi, m:

$$B_{p.k} = l_q + l_{nas} + l_{bur} + a_4 + \delta_{dev} \quad (4.12)$$

$$B_{p.k} = a_3 + l_{nas} + l_{bur} + a_4 + 2\delta_{dev} \quad (4.13)$$

$$B_{p.k} = a_1 + D_{dv} + a_2 + 2\delta_{yu.dev} + 2 \cdot 0,1 m \quad (4.14)$$

bu yerda: l_q -suv keltirish quvurining uzunligi, m;

l_{nas}, l_{nas} - nasosning o'lchamlari, m;

a_1, a_2, a_3 - ekspluatatsion o'tish masofalari (4.2-jadval);

a_4 - yig'ish zaxirasi, 0,3-0,4 m qabul qilinadi;

l_{bur} - bosimli quvur burilish qismining uzunligi, ba'zi hollarda

$l_{bur} = l_{kon}$ olinadi. Ko'pincha $l_{bur} = 0$ qabul qilinadi, ya'ni nasos bosimli quvurga burilishsiz ulanishi ham mumkin;

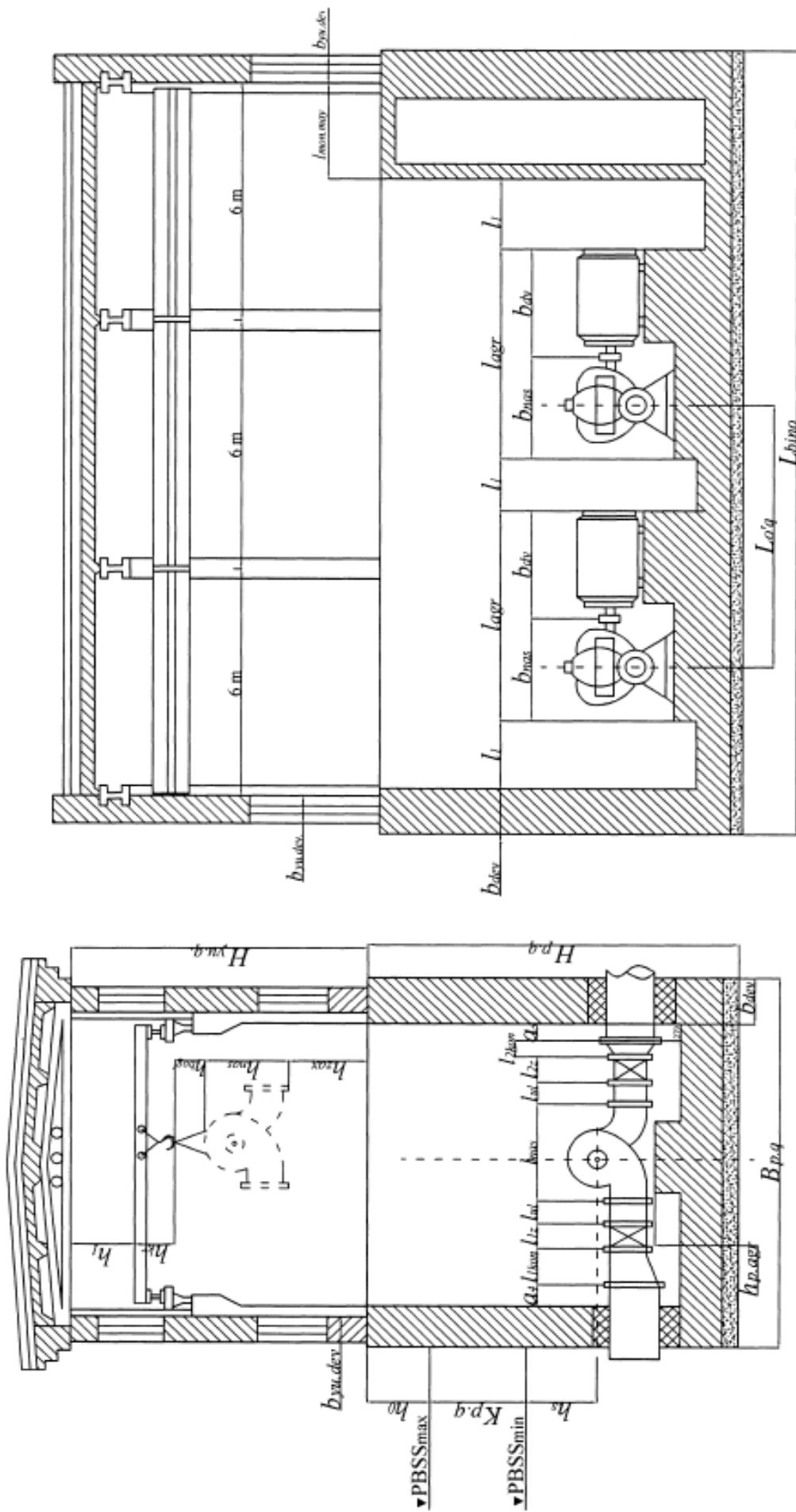
δ_{dev} - pastki devorning qalinligi, statik hisoblar asosida aniqlanadi yoki konstruktiv ravishda quyidagicha qabul qilinadi:

$$\delta_{dev} = (0,1 \div 0,12) (N_{p.k} - h_{poy}) \leq 1 m \quad (4.15)$$

Bino yer ostki qismi balandligi $H_{p.k} \geq 10 m$ bo'lsa, $\delta_{dev} = 1 m$ qabul qilinib, agregatlar oralig'iga qalinligi $\delta_{b.dev} = 0,3 \div 0,4 m$ bo'lgan qo'shimcha bo'luvchi devorlar o'rnatiladi (4.5-rasm).

$\delta_{yu.dev}$ - yuqoridagi devorning qalinligi, odatda $\delta_{yu.dev} = 0,5 m$, ya'ni ikki g'isht uzunligiga teng olinadi.

$0,1 m$ - yuqori va pastki devorlar qalinliklarining farqi.



4.7-rasm. “Quruq bo‘linmali” binoning o‘lchamlarini aniqlash tasviri (“Д” turdagi nasoslar o‘rnatilgan)

YUqoridagi formulalardan binoning yer ostki qismi enini eng katta miqdori hisob uchun olinib, bu qiymat bino tomini berkitish uchun qo‘llanadigan yig‘ma temir-beton elementlarning standart o‘lchamlari bilan bog‘lab, qayta topiladi:

$$B_{yu.k} = l_{t.st} + 0,25 m \cdot 2 + 0,1 m \cdot 2 \quad (4.16)$$

bu yerda $l_{t.st} = 6, 9, 12, 18 m$ - temir-beton tusinning (balkaning) standart uzunligi.

To‘sinning standart $l_{t.st}$ - uzunligini shunday qiymatini qabul qilish kerakki, $B_{yu.k} \geq B_{p.k}$ sharti bajarilishi zarur.

«Quruq bo‘linmali» bino yer ostki qismi eni quyidagicha topiladi, m (4.6-rasm):

$$B_{p.k} = l_{nas} + 2l_{ul} + l_{1zat} + l_{2zat} + l_{1kon} + l_{2kon} + 2a_4 + 2\delta_{dev} \quad (4.17)$$

bu yerda: l_{1zat} va l_{2zat} - nasosning so‘rish va uzatish qismlariga o‘rnatilgan surma zatvor uzunliklari, m;

l_{1kon} va l_{2kon} - so‘rish va bosimli quvurlardagi konuslarning uzunliklari, m;

l_{ul} - ulama quvurning uzunligi, $0,3 \div 0,7 m$ qabul qilinadi.

Qolgan qo‘shiluvchilar qiymatlari avvalgi hollardagi kabi qabul qilinadi.

YUqoridagi (4.17) formuladan topilgan $B_{p.k}$ qiymati avvalgi holdagi kabi (4.14) formula yordamida qayta topilib, (4.16) formula bilan yig‘ma temir-beton elementlarning standart o‘lchamlari bilan bog‘lanadi.

Eslatma: gorizontall valli nasos qo‘llanganda (4.14) formula bilan $B_{p.k}$ ni hisoblashga zarurat bo‘lmaydi (4.7-rasm).

Vertikal valli agregatlarning o‘qlari oralig‘idagi masofani aniqlashda quyidagi ifodalardan topilgan uning eng katta qiymati hisob uchun qabul qilinadi, m:

$$L_{o.k} = b_{nas} + l_1 \quad (4.18)$$

$$L_{o.k,1} = D_{dv} + l_2 \quad (4.19)$$

$$L_{o.k,2} = B_{tr} + \delta_{ust} \quad (4.20)$$

yoki agregatlar oralig‘iga qo‘shimcha bo‘luvchi devorlar o‘rnatilganda, m:

$$L_{o'k} = b_{nas} + 2l_1 + \delta_{b.dev} \quad (4.21)$$

bu yerda: b_{nas} va D_{dv} - nasos va elektrodvigatelning o'lchamlari, m;

B_q - o'zgaruvchan kesim yuzali tirsaksimon suv keltirish quvurining kirish qismidagi eni, m;

δ_{ust} - suv qabul qilish bo'linmasi ustunining qalinligi, 0,6-1 m qabul qilinadi, m;

l_1 va l_2 - ekspluatatsion o'tish masofalari (4.2-jadval).

Gorizontal valli agregatlar o'qlari oralig'idagi masofa quyidagicha topiladi, m:

$$L_{o'k} = l_{agr} + l_1 \quad (4.22)$$

bu yerda l_{agr} - nasos va dvigatel vallarining uzunliklarining yig'indisi, m.

Hamma turdagi binolarning uzunliklari quyidagi ifoda bilan topish mumkin:

$$L_{bino} = L_{o'k}(n_{o'r}-1) + l_{agr} + l_{tam.may} + 2l_1 + \delta_{dev} + \delta_{yu.dev} + 0,1 \text{ m} \quad (4.23)$$

bu yerda: $n_{o'r}$ - binoga o'rnatiladigan agregatlar soni;

$l_{tam.may}$ - ta'mirlash maydonchasi uzunligi, $l_{tam.may} = 1,5 \cdot L_{o'q}$ - qabul qilinadi.

Vertikal valli agregatlar o'rnatiladigan binolar uchun $l_{agr} = b_{nas}$ yoki $l_{agr} = D_{dv}$ teng qabul qilinadi.

Binoning uzunligi ham uning tomini berkitish uchun qo'llanadigan yig'ma temir-beton buyumlarining standart o'lchamlari bilan bog'lab, ya'ni kolonnalar qadamini 6 m qabul qilib, qayta topiladi:

$$L_{bino,1} = 6(Z_k - 1) + \delta_k + 2\delta_{yu.dev} + 0,2 \text{ m} \quad (4.24)$$

bu yerda: δ_k - kolonnaning qalinligi, m;

Z_k - kolonnalar soni. Kolonnalar sonini qabul qilishda $L_{bino,1} \geq L_{bino}$ sharti bajarilishiga e'tibor berish zarur.

Binoning yuqori qavati balandligi hamma turdagi binolar uchun bir xil usulda quyidagi ifoda bilan aniqlanadi, m:

$$H_{yu.k} = H_{dv} + h_{zax} + h_{det} + h_{bog} + h_{kran} + h_1 \quad (4.25)$$

bu yerda: $h_{zax}=0,5 m$ - o'rnatilgan va ko'tariladigan uskunalar detallari oralig'idagi zaxira;

h_{det} - nasos yoki dvigatelning eng uzun detali o'lchami, m;

h_{bog} - bog'lagichning uzunligi, 0,5-0,7 m qabul qilinadi;

h_{kran} - yuk ko'taruvchi kranning vertikal o'lchami, adabiyotdan olish mumkin, m;

$h_1 \geq 0,2 m$ -kran bilan tom tusini oralig'idagi zaxira;

H_{dv} -vertikal valli agregatlar o'rnatiladigan binolar uchun elektrodvigatelning o'lchami, «Yer ustki» binolari uchun nasosning o'lchami bo'yicha, ya'ni $H_{dv}=H_{nas}+0,2 m$ teng va gorizontaal valli agregatlar o'rnatiladigan «Bo'linmali» binolar uchun $N_{dv}=0$ qabul qilinadi. Agar agregatlar, avtotransportga yuklansa, $H_{dv}=h_{avt}$, ya'ni avtotransportning balandligiga teng olinib, (4.25) formula bilan binoning yuqori qismi balandligi qayta aniqlanadi.

YUqoridagi (4.25) formula bilan topilgan $H_{yu.k}$ balandlikka yaqinroq quyidagi standart balandliklardan biri loyiha uchun qabul qilinadi: osma kranli binolar uchun 3; 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6 m, ko'priksimon kranli binolar uchun 7,2; 8,4; 9,6; 10,8; 11,2; 12,6; 14,4; 16,2; 18 m.

Binoning yer ostki qismi quyma yoki yig'ma temir-beton buyumlardan tayyorlanadi. Buning uchun belgisi BM-150, suv o'tkazmasligi V-4 va sovuqqa chidamliligi MRZ - 50 dan yuqori bo'lgan gidrotexnik beton qo'llaniladi. Suv sizib kirishiga qarshi bino devoriga tashqi tomondan bitum surkalib, ichki tomondan sement qorishmasi bilan suvaladi va namlikka chidamli buyoq bilan pardozlanadi.

«Blokli» binoga beton qurilish ishlarini bajarilish texnologiyasi hamda issiklik sharoitlari bo'yicha bloklarga bo'lib quyiladi. Stansiya binolarining yer ostki qismi gidrotexnika inshooti tarzida ta'sir qiluvchi kuchlar bo'yicha mustahkamlikka, chidamlilikka va turg'unlikka tekshirib ko'riladi. Binoning yer ustki qismi yig'ma temir-betondan sinchli yoki sinchsiz tuzilishda bo'lishi mumkin. Agar o'rnatiladigan uskunalarning eng og'ir detali 5m dan ortiq bo'lsa, u holda bino yig'ma temir-betondan sinchli tuzilishda loyihalanadi va ularni oralig'i ikki gisht o'lchamida to'ldiriladi. Boshqa hollarda yer ustki qismi devorlari

sinchsiz g'ishtdan bajarilib, yuk ko'tarish krani yo'li o'rnatish uchun g'ishtdan ichki burtma shaklida tayanchlar quriladi. Yer ustki qismiga umumiy yuzasi polning yuzasidan $1/3 \div 1/5$ qismda derazalar o'rnatiladi. Binoning tomi yig'ma temir-beton balka va plita bilan berkitilib, issiqlik saqlovchi qoplama (keramzit), sement qorishma, suv o'tkazmaydigan qoplama (ruberoid va saqich) bilan mustahkamlanadi.

Binoning yer ustki va yer ostki qavatlari oralig'idagi to'siq yig'ma yoki quyma temir-betondan tayyorlanadi. Bu oraliq to'siqqa imoratga ko'ndalang asosiy balkalar, ularga perpendikulyar ikkinchi darajali balkalar o'rnatilib, plitalar bilan qoplanadi va vertikal valli dvigatellar uchun tayanch bo'lib xizmat qiladi. YUqori quvvatli dvigatellar uchun ($N_{dv} \geq 5000 \text{ kVt}$) ular tagiga qo'shimcha tayanch kolonnalari o'rnatiladi.

Pastki yer osti qavatiga tushush uchun qiyaligi $1:2$ yoki $1:1,5$ va eni $v=0,8 \div 2,2 \text{ m}$ o'lchamda zinopoyalar hamda zarur joylarga xizmat ko'prikchalari qurilishi zarur. YUqori kuchlanishli ($U=6-10 \text{ kV}$) nasos stansiyalarda 1, 2 va 4 seksiyali elektr taqsimlash qurilmalari o'rnatiladigan alohida qo'shimcha bino quriladi.

4.3 Suv chiqarish inshooti turini tanlash va asosiy o'lchamlarini aniqlash

Suv chiqarish inshooti bosimli quvurni mashina kanali bilan tutashtirish, quvurdan chiqayotgan suv energiyasini so'ndirish va nasoslar o'chirilganda kanaldagi suvlar ortga qaytib ketishini oldini olish uchun xizmat qiladi.

Suv chiqargichlar to'g'ri oqimli turdagi mexanik harakatdagi zatvorlar bilan jihozlangan ("xlopushka" turdagi, drosselli zatvor va tez tushuvchi shit, 4.8-rasm) va zatvorsiz (avtomatik harakatdagi) bo'ladi (4.9-rasm). Zatvorsiz suv chiqargichlar sifonli va qabul qilish rezervuar-vodosliv turlarida bo'ladi.

4.8-rasmda to'g'ri oqimli mexanik harakatdagi zatvor bilan jihozlangan suv chiqargichni qirqimi va rejasi keltirilgan, bu yerda: 1- bosimli quvur, 2 - quduq, 3 – tutashtiruvchi qism, 4 – mashina kanali.

Bosimli quvurning chiqish qismini diametri $D_{chiq}=1,2 \cdot D_{quv}$ ga teng deb olinadi. Quvurlar orasidagi masofa– 1,0 m teng deb olinadi. Quvur yuqori chiqish qismi minimal suv sathidan kamida $0,3 \div 0,5$ m chuqurlikda bo‘lishi kerak. Quvur pastki qismidan tubgacha bo‘lgan masofa 0,3 m.ga teng deb olinadi. Quduq tubini kanal tubi bilan tutashtirish nishabligi 1:2 ga teng bo‘lgan o‘tish uchastkasi yordamida amalga oshiriladi.

Quduq uzunligi $L_q=(5,5 \div 6,5) \cdot h_z$ ga teng deb olinadi. Kanalni mustahkamlash uzunligini $L_{must}=(4 \div 5) \cdot h_{max}$ deb olamiz. Har bir quvur chiqishda xizmat ko‘prigi va zatvori bilan jihozlangan kamerasiga ega bo‘ladi. Kameralar qalinligi $t \geq 0,6$ m bo‘lgan devorlar (бычok) yordamida ajratilgan. Quvurdan devorlargacha bo‘lgan masofa $b=0,3$ m.ga teng.

Agar quduq eni kanal enidan katta bo‘lsa, unda reja bo‘yicha $40-45^0$ li (o‘tish uchastkasi) torayish hosil qilinadi. O‘tish uchastkasini uzunligi grafik qurish orqali aniqlanadi.

4.9-rasmda sifonli suv chiqargichni qirqimi va rejasi keltirilgan, bu yerda: 1-sifon bilan tugaydigan bosimli quvur, 2 - quduq, 3 – tutashtiruvchi qism, 4– mashina kanali, 5–pastki qismi qisqartirilgan sifon ($D_{chiq}=1,2 \cdot D_{quv}$), 6–pastki qismi uzaytirilgan va chiqish qismi to‘g‘ri burchakli kesimga ega sifon ($h_{chiq} = 0,785 \cdot D_{quv}$, $b_{chiq} = D_{quv}$).

Sifon bo‘g‘zining otmetkasi kanaldagi eng yuqori suv sathidan kamida 0,1 m yuqorida joylashishi kerak. Quvur yuqori chiqish qismi minimal suv sathidan kamida 0,5 m chuqurlikda bo‘lishi kerak.

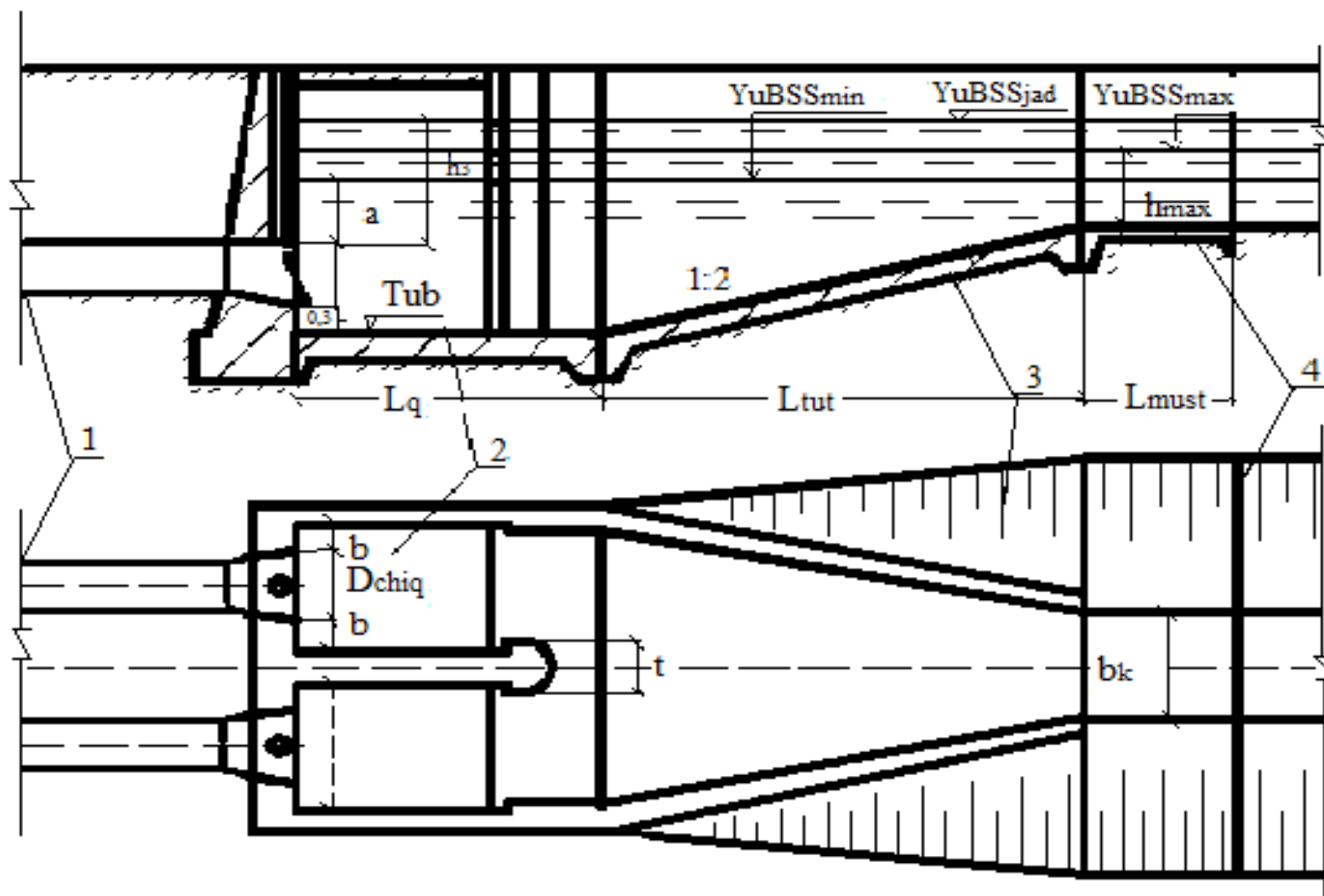
Sifon chiqish qismidan quduq tubigacha bo‘lgan masofa $c=1,25 \cdot D_{chiq}$ ga teng deb qabul qilinadi. Quduqning uzunligi quyidagicha bo‘lishi mumkin:

- $L_q = 2D_{quv}$ – bir quvurli sifon bo‘lsa;
- $L_q = 3D_{quv}$ – ikki, uch, yoki to‘rt quvurli sifon bo‘lsa;
- $L_q = 4D_{quv}$ – to‘rt dan ortiq quvurli sifon bo‘lsa.

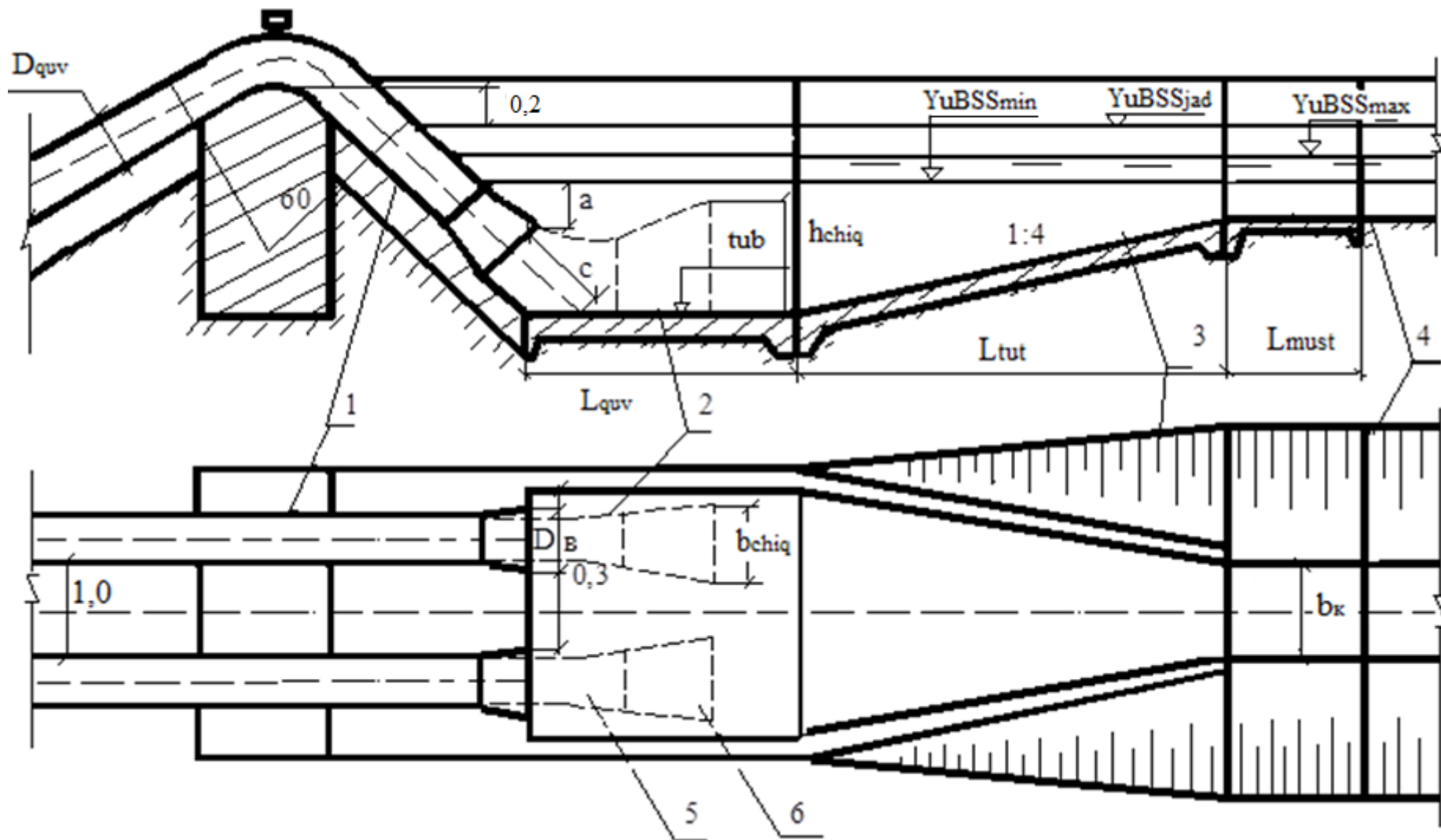
Kanalni mustahkamlash uzunligi $L_{must} = 8 \cdot h_{max}$ ga teng.

Sifondan chiqish qismidan devorgacha va sifonlar orasidagi masofa 0,3 m deb qabul qilinadi. Agar quduq eni kanal enidan katta bo‘lsa, unda reja bo‘yicha

40-45⁰ li (o'tish uchastkasi) torayish hosil qilinadi. O'tish uchastkasini uzunligi grafik qurish orqali aniqlanadi.



4.8-rasm. To'g'ri oqimli suv chiqarish inshootini rejasi va qirqimi.



4.9-rasm. Sifon turdagi suv chiqarish inshootini qirqimi va rejasi.

4.4 Nazorat savollari

1. Sug'orish nasos stansiyalarida qanday turdagi suv olish inshootlari qo'llaniladi?
2. Suv olish inshootlarining o'lchamlarini aniqlash tartibini tushuntiring.
3. Ko'chmas nasos stansiyalari binolari qanday turlarga bo'linadi?
4. "Blokli" va "Yer ustki" binolarning qo'llanish shartlarini aytib bering.
5. "Bo'linmali" bino qanday omillar asosida qabul qilinadi?
6. "Blokli" turdagi binolarda nasosning so'rish truboprovodlari qanday materialdan va qanday shaklda tayyorlanadi?
7. Qaysi hollarda so'rish yoki bosimli truboprovodlariga qulfak o'rnatish tavsiya etilmaydi?
8. Binoning pastki qismi balandligi qanday aniqlanadi va qaysi hollarda uning qiymati o'zgarishi binoning uzunligiga ta'sir etadi?
9. Binolarning yuqori qismi tuzilishi qanday bo'ladi va uning o'lchamlari nimalarga bog'liq?
10. Avankameraning o'lchamlari qanday qabul qilinadi?
11. Nasos stansiyalarining yordamchi asbob-uskunalarini aytib bering?
12. Suv xo'jaligi tizimidagi nasos stansiyalarning bosimli truboprovodlari uchun qo'llaniladigan materiallarning ishlatilish chegaralari qanday?
13. Bosimli truboprovodning iqtisodiy maqbul diametrini tanlash hisoblari qanday uslubda bajariladi?
14. Suv chiqarish inshootlari qanday turlarga bo'linadi?
15. Sifonli suv chiqarish inshooti o'lchamlarini qanday aniqlanadi?

5-bob. Nasos stansiya yordamchi jihozlarini tanlash

Yordamchi jihozlar inshootlar va asosiy jihozlarning bir me'yorda ishlashini ta'minlaydi. Bularga yuk ko'tarish uskunalari, yordamchi nasos qurilmalari (vakuum-nasos, quritish tizimining nasosi, drenaj-nasosi, loyqa chiqarish nasosi, moy-bosim tizimining nasosi, yong'inga qarshi nasos va h.k.), vakuum tizimi, moy tizimi, texnik suv ta'minoti tizimi, xo'jalik-ichimlik tizimi va kanalizatsiya, pnevmatik, shamollatish va isitish tizimlari, nazorat-o'lchov asboblari hamda avtomatika va aloqa jihozlari kiradi [9].

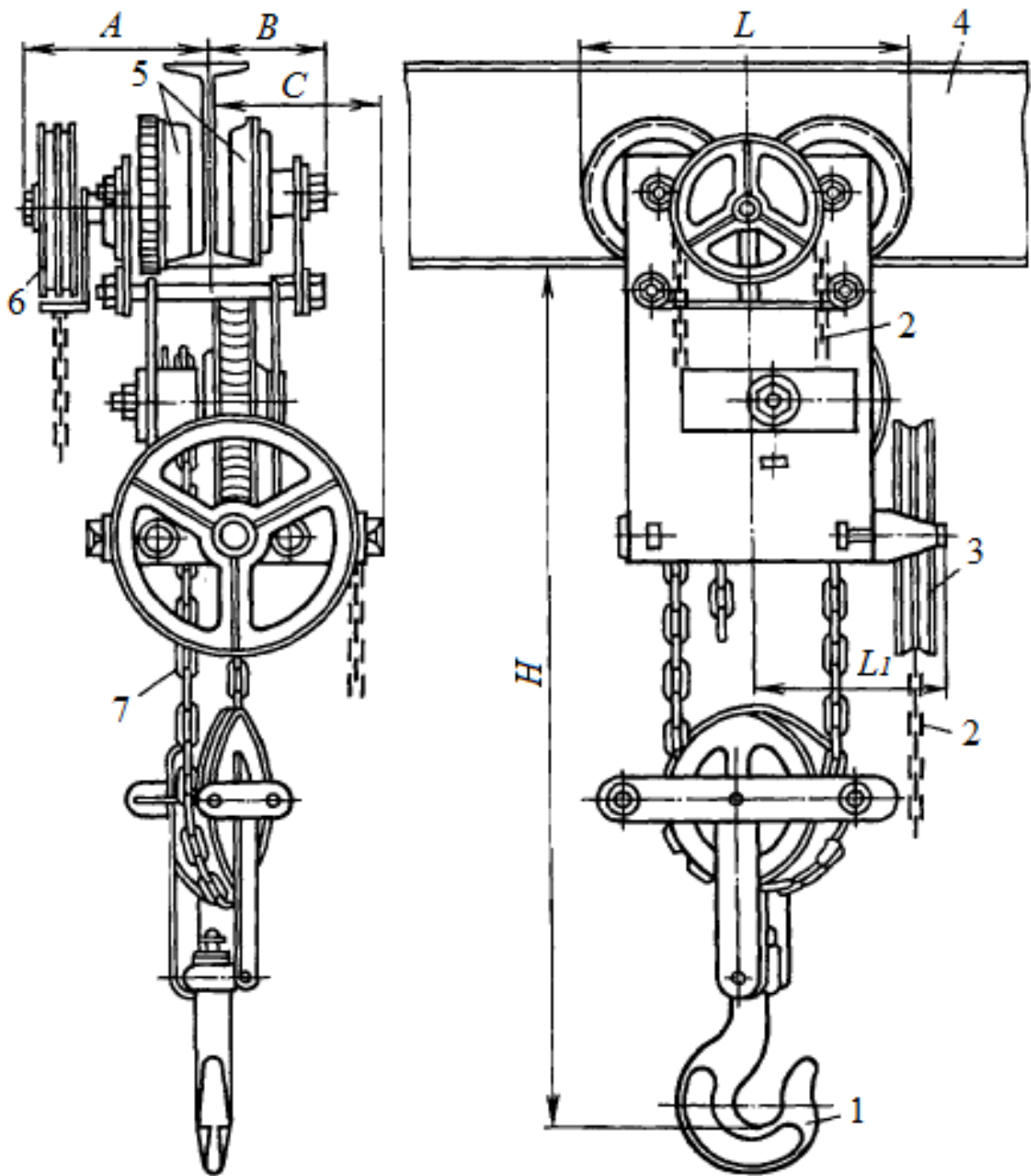
5.1 YUk ko'tarish uskunalarini tanlash

Binoning ichiga o'rnatiladigan yuk ko'tarish uskunasi (kran) turi nasos agregatining eng og'ir qismining og'irligi va kran balkasining uzunligi bo'yicha tanlab olinadi [9].

YUkning og'irligi $G \leq 1 \text{ m}$ bo'lsa, qo'zg'almas balkali qo'lda boshqariladigan tal qabul qilinadi (5.1-rasm). Talning o'lchamlari, mm: $A=190$, $B=130$, $C=135$, $H=350$, $L=220$, $L_1=90$.

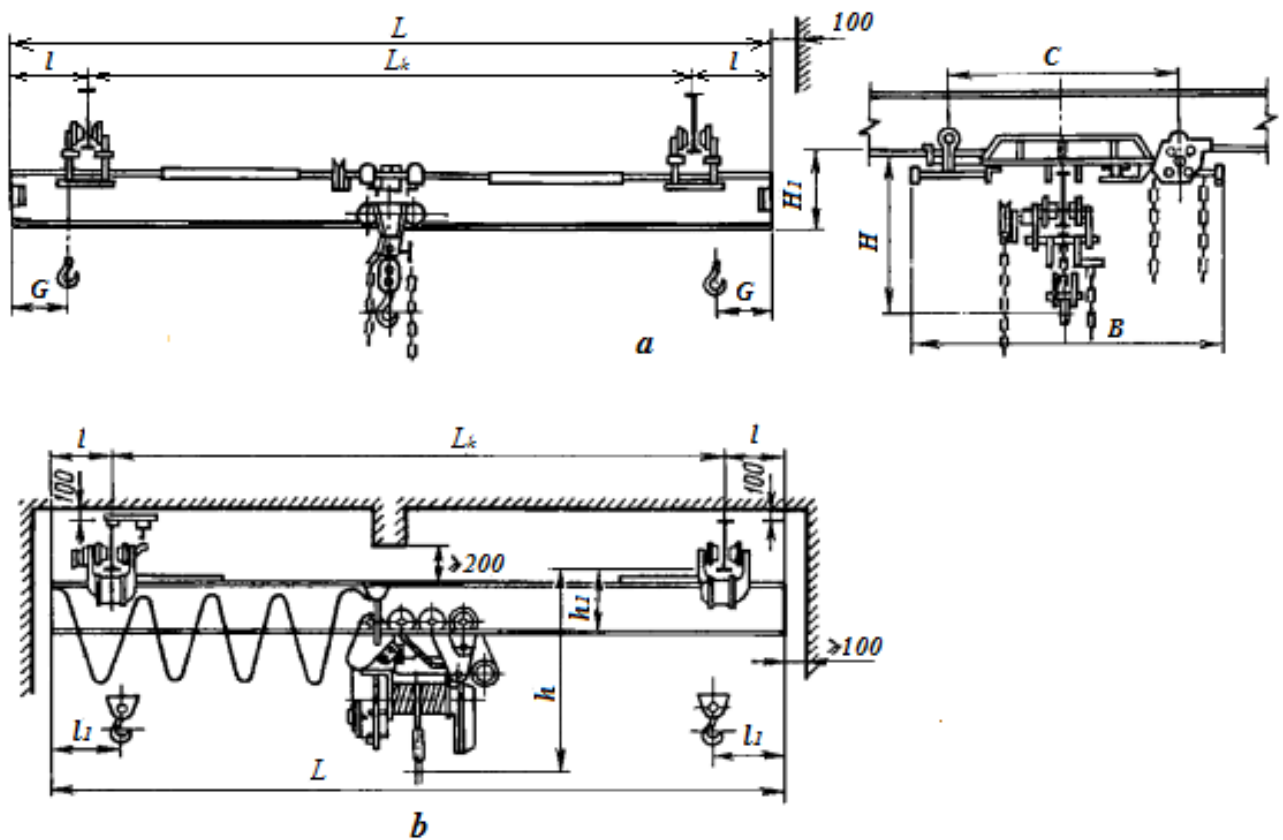
YUkning og'irligi $G \leq 5 \text{ m}$ va ko'tarish balandligi $3 \div 6 \text{ m}$ bo'lsa, osma qulda boshqariladigan bir tusinli, ko'tarish balandligi $6 \div 18 \text{ m}$ bo'lsa, elektrlashgan kran o'rnatish tavsiya etiladi (5.2-rasm).

Og'irligi $G > 5 \text{ m}$ yuklarni ko'tarish uchun umumiy ahamiyatga ega bo'lgan ko'priki kranlar qo'llaniladi (5.3-rasm).



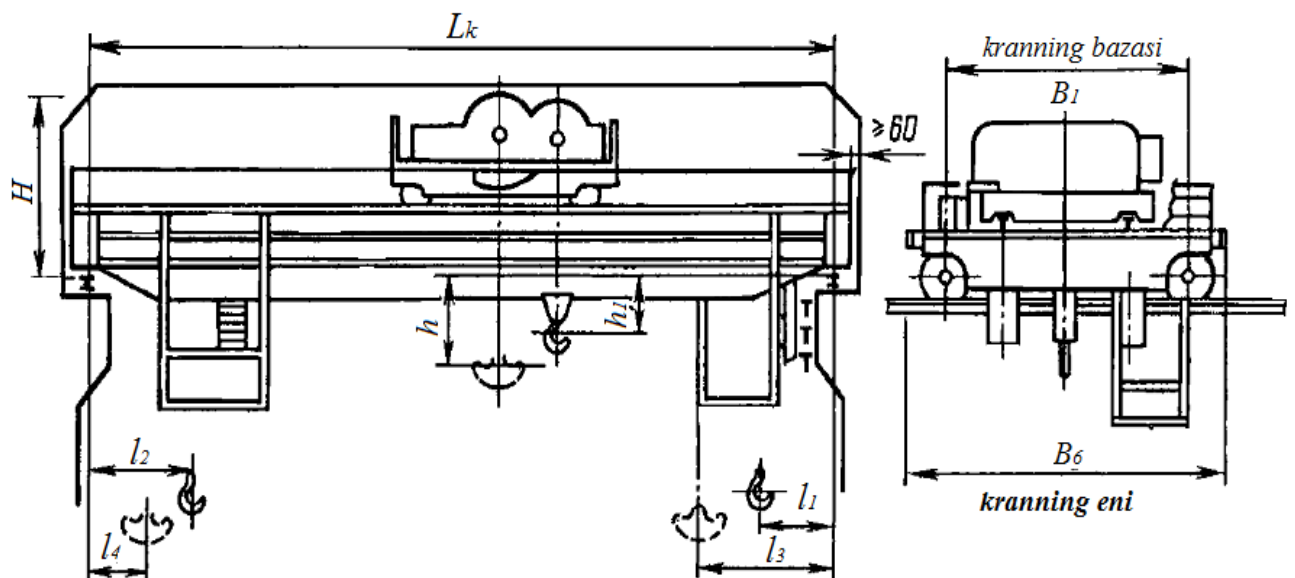
5.1-rasm. 1 t.li qo‘l bilan boshqariladigan talning sxemasi:

1-yuk ilish qismi; 2-tortish zanjirlari; 3-yuk ko‘tarish mexanizmining tortish g‘ildiragi; 4-ikki tavrli balka; 5-harakatlanish g‘ildiragi; 6-harakatlanish mexanizmining g‘ildiragi; 7-yuk zanjiri.

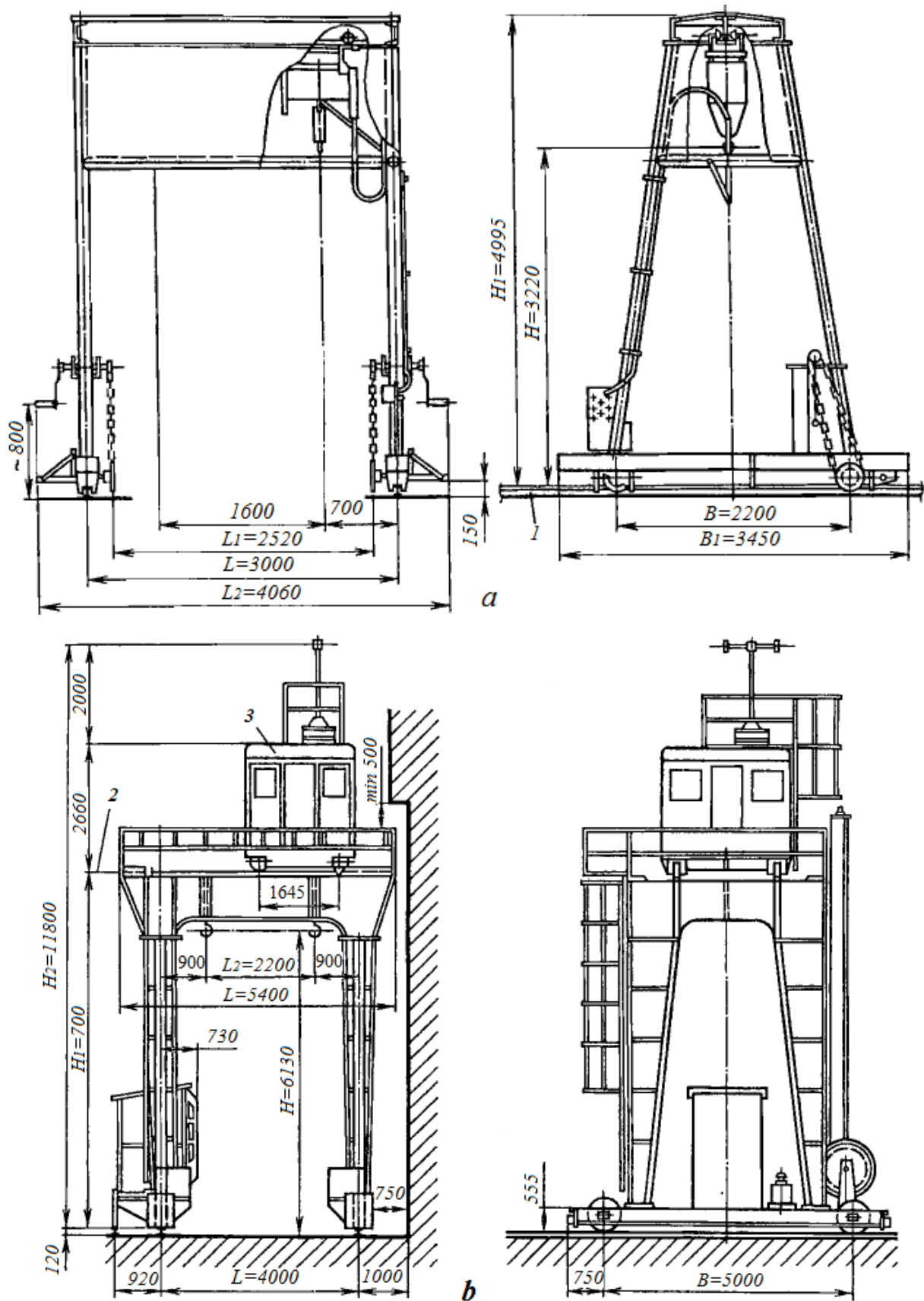


5.2-rasm. Bir to‘sinli osma kranlarning sxemalari:

a-qo‘l bilan boshqariladigan, yuk ko‘taruvchanligi 0,5...5 t va ko‘tarish balandligi 3...12 m; *b*-elektrlashgan, yuk ko‘taruvchanligi 1...5 t va ko‘tarish balandligi 6...18 m. *L* binoning eniga qarab o‘zgarishi mumkin.



5.3-rasm. Elektr ko‘prikli kranning sxemasi.



5.4-rasm. Kozlovoy kranning sxemalari:

a-qo'lda boshqariladigan, yuk ko'taruvchanligi 3,2 t.gacha; *b*-elektrlashgan, yuk ko'taruvchanligi 20 t.gacha; 1-rels; 2-relsning tepa qismi; 3-operator xonasi.

Qo'lda boshqariladigan osma kranlarning texnik xarakteristikalari

L, m	YUk ko'taruvchanligi, t	L_k, m	O'lchami, mm						Tortish kuchi			Harakatlanish tezligi, m/daq		Kran osti yo'li ikki-tavrini nomeri	Massa, kg
			l	B_l	h	h_l	B	l_l	YUkni ko'tarish	harakati		tal	kran		
										tal	kran				
3,6	0,5	3	300	1000 $L=3,6...$ 5,7 m	590	220	1300 $L=3,6...$ 5,7 m	150	300	100	60	9,2	2,9	18	274
	1				590	220		150	300	100	60	9,2	2,9	18	274
	2				890	280		200	600	150	150	5,3	3,6	24	460
	3,2				950	280		200	600	150	150	5,3	3,6	24	469
	5				1095	340		220	750	200	200	5,5	3,6	30	633
6,6	0,5	6	300	1500 $L=6,6...$ 9,3 m	590	220	1800 $L=3,6...$ 5,7 m	150	300	100	60	9,2	2,9	18	372
	1				590	220		150	300	100	60	9,2	2,9	18	372
	2				950	340		200	600	150	150	5,3	3,6	30	663
	3,2				950	340		200	600	150	150	5,3	3,6	30	679
	5				1155	400		220	750	200	200	5,5	3,6	36	889
10,2	0,5	9	600	1800 $L=10,2...$ 11,4 m	650	280	2100 $L=3,6...$ 5,7 m	150	300	100	60	9,2	2,9	24	562
	1				650	280		150	300	100	60	9,2	2,9	24	562
	2				1010	400		200	600	150	150	5,3	3,6	36	940
	3,2				1010	400		200	600	150	150	5,3	3,6	36	961
	5				1245	490		220	750	200	200	5,5	3,6	45	1271

Elektr yuritmalni osma kranlarning texnik xarakteristikalarini

L, m	YUK ko'taruvchanligi, t	L_k, m	O'lchami, mm				Elektrodvigatelning quvvati, kVt			Aravachaning o'lchami, mm		Kran osti yo'li ikkitavrini nomeri	Massasi, kg
			h	h_l	l	l_l	YUKni ko'tarish	harakati		bazasi	eni		
								tal	kran				
3,6	1	3	1120	260	660	300	1,7	0,18	0,36	1000	1350	18	590
	2		1360	320	710		2,8	0,4	0,54	1000	1350	18	785
	3,2		1635	325	750		4,5	0,7	0,8	1000	1365	30	1060
	5		1910	390	900		7	1,2	1,2	1500	2095	30	1470
5,1	1	4,5	1125	265	660	300	1,7	0,18	0,36	1000	1350	18	695
	2		1360	330	710		2,8	0,4	0,54	1000	1350	24	895
	3,2		1645	335	750		4,5	0,4	0,8	1000	1365	30	1180
	5		2010	490	900		7	1,2	1,2	1500	2095	30	1745
7,8	1	6	1125	265	660	900	1,7	0,18	0,36	1500	1850	24	860
	2		1360	330	710		2,8	0,4	0,54	1500	1850	30	1100
	3,2		1705	395	750		4,5	0,4	0,8	1500	1850	36	1460
	5		2010	490	900		7	1,2	1,2	1800	2395	36	2070
10,8	1	9	1125	265	660	900	1,7	0,18	0,36	1800	2150	24	1045
	2		1420	390	710		2,8	0,4	0,54	1800	2150	30	1425
	3,2		1795	485	750		4,5	0,4	0,8	1800	2165	36	1945
	5		2160	640	900		7	1,2	1,2	2100	2695	36	2480

Elektr yuritma ko'priklarni texnik xarakteristikalarini

YUk ko'taruv- chanligi, t	L_k, m	O'lchami, mm									Massasi, kg
		H	h	h_1	l_1	l_2	l_3	l_4	B	B_1	
5	11...32	1650	50	-	-	-	1100	800	5000...6500	3500.5000	13,6...33,3
10	10,5...34,5	1900	500	-	-	-	1200	1100	5508...5802	4400...5000	11...34,6
12,5	10,5...34,5	1410	500	-	-	-	1330	1300	6200...7200	4400...5000	16,3...40,8
15	11...26	2300	600	-	-	-	1300	1100	5600	4400	20,5...34,4
15/3	11...26	2300	600	100	1300	1950	2250	1000	5600	4400	20,5...34,4
20/5	10,5...25,5	2400	600	50	1120	2000	1280	1280	5600	4400	23...40,5
30/5	10,5...31,5	2750	400	300	1600	1910	2560	950	6300	5100	33,5...66
50/12,5	19,5...31,5	3060	370	40	1900	1970	3000	870	6855	5600	45,5...82,5
80/20	10...34	3700	1300	200	3200	1400	1900	2700	-	-	80...150
100/20	10...34	3700	1500	200	3200	1400	1900	2700	-	-	80...160
125/20	10...34	3700	1600	200	3200	1400	1900	2700	-	-	90...170
160/32	9,5...33,5	4600	1450	250	3900	1800	2500	3200	10200...10500	-	110...215
200/32	9,5...33,5	4800	1500	0	3900	1800	2500	3200	10500	-	135...225
250/32	9,5...33,5	4800	1500	0	3900	1800	2500	3200	11200	-	160...235
320/32	9,5...33,5	3900	2250	850	3900	1800	2500	3200	13400	-	195...320

Yirik nasos stansiyalarining zatvorlari va quqim ushlab panjaralarini ko‘tarib tushirish uchun kozlovoy kranlardan foydalaniladi (5.4-rasm). Zatvorlarni avtomatik boshqarish zarurligida yoki qo‘shimcha kuchlanish hosil qilish kerak bo‘lsa statsionar gidroko‘targichlar, lebedkalar va vintli ko‘targichlardan foydalaniladi.

YUk ko‘tarish uskunasini nasos stansiyasida joylashgan eng og‘ir elementga 10% qo‘shimcha og‘irlik hisoblab qabul qilinadi. Eng og‘ir element sifatida: vertikal elektrodvigatelning rotorini (agar ajratilgan holatda yetkazilsa); fundament plitaga montaj qilingan gorizontal turdagi nasos agregatlari; boshqa holatda.

5.2 Vakuum tizimining hisobi

Geometrik so‘rish balandligi musbat bo‘lgan asosiy nasos agregatlarini ishga tushirishdan avval ularni suvga to‘ldirish uchun vakuum-nasoslar, oqimchali nasoslar, avtoso‘rish usuli, so‘rish quvurini sal ko‘tarib o‘rnatish va bak-akkumulyatorlar yordamida amalga oshirish mumkin.

Asosiy nasoslarni rotorli vakuum-nasoslar yordamida suv bilan to‘ldirishni ihtiyoriy quvvatdagi nasos stansiyasida qo‘llash mumkin. Agar nasoslar kun davomida ko‘p marotaba ishga tushirilsa, unda vakkum tizimida vakuum-qozonlardan foydalanishni tavsiya beriladi (5.5-rasm). Ular yordamida nasoslar doimiy ravishda suv bilan to‘ldirilib, ishga tushirilishga tayyor turadi. Oqimchali nasoslar yordamida nasoslarni suv bilan to‘ldirish so‘rish balandligi nisbatan past (2...2,5 m) bo‘lganda maqsadga muvofiq bo‘ladi. Oqimchali nasoslarga suvni asosiy nasoslarni bosimli quvurlaridan yoki yuqori naporli nasos yordamida beriladi.

Agar nasos stansiyada doimiy ishlaydigan bitta nasos bo‘lsa, unda avtoso‘rish usulidan foydalansa bo‘ladi. Bunda ishlab turgan nasosning so‘rish qismi ishlatish kerak bo‘lgan nasosning so‘rish qismi bilan ulanadi va unda kerakli vakuumni hosil qiladi.

Vakuum-nasosning havo so‘rishi quyidagi ifoda bilan topiladi, m^3/daq :

$$Q = \frac{H_a \cdot W \cdot K}{T(H_a - h_{v\max})} \quad (5.1)$$

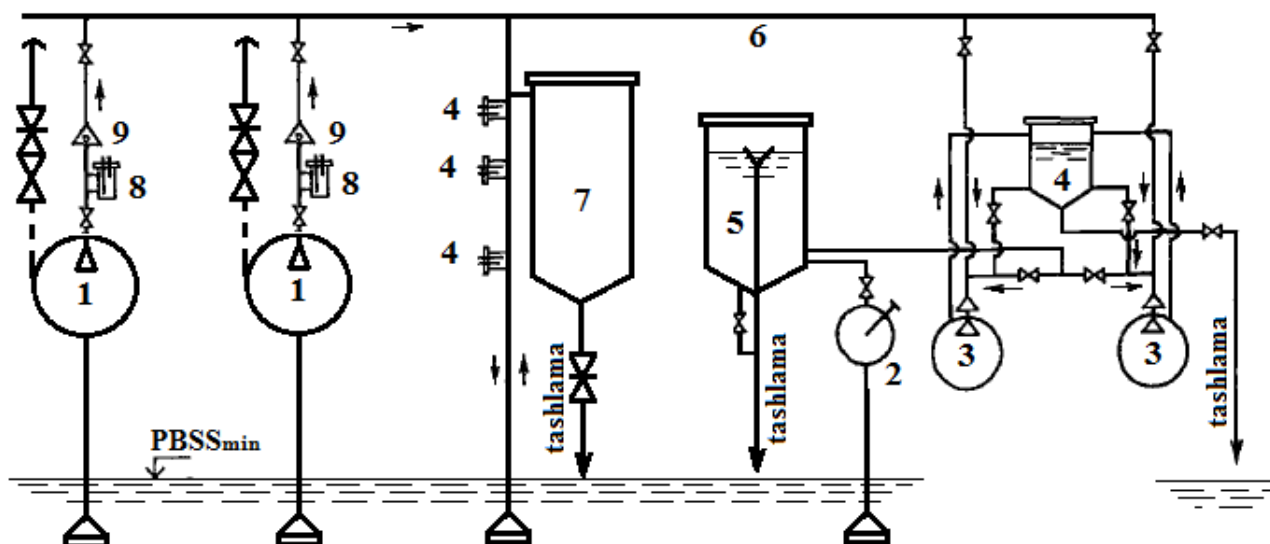
bu yerda: H_a -atmosfera bosimi, m;

W -so‘rish quvuri, nasos va bosimli surma zatvorgacha bo‘lgan havo hajmlarining yig‘indisi, m^3 ;

K - zahira koeffitsienti, vakuum qoldiq miqdori 7 m.dan ko‘p bo‘lganda $K=1,05$, 7 m.dan kam bo‘lganda $K=1,1$ deb olinadi;

T – asosiy agregatni ishga tushirish vaqti ($T=7\div 10$ min);

h_{vmax} - pastki b‘ef minimal suv sathidagi geometrik so‘rish balandligi, m.



5.5-rasm. Asosiy nasoslarni markazlashgan holda vakuum-qozon yordamida suv bilan to‘ldirish sxemasi:

1 va 2-asosiy va yordamchi nasos; 3-vakuum-nasos; 4- vakuum-nasosning suv ajratgichi; 5-suv quyiluvchi bak-tindirgich; 6-xavo quvuri; 7-vakuum-qozon; 8-sath haqida ma’lumot beruvchi qurilma; 9-xavoni chiqarish klapani yoki elektr yuritkali berkitgich.

Tavsiya etilayotgan vakuum-nasoslarni turlari va asosiy xarakteristikalari 5.4-jadvalda keltirilgan.

5.4-jadval

Vakuum-nasoslarning texnik xarakteristikalari

Ko‘rsatkichi	BBH1-0,75	BBH1-1,5	BBH1-3	BBH1-6	BBH1-12	BBH1-25
Sarfi, m^3/daq	0,75	1,5	3,3	6	12	25
Nominal vakuum, $h_{vmax}/H_a \cdot 100\%$	60	60	60	60	60	60
Aylanishlar soni, ay/daq	1450	1450	1450	1450	980	730

Elektrovdigatelining quvvati, kVt	2,2	5,5	7,5	18,5	30	90
Tahminiy suv sarfi, l/s	0,05	0,16	0,13	0,25	0,38	2,38
Agregatning o'lchamlari, mm:						
Uzunligi	815	695	1195	1435	1840	2656
Eni	332	354	385	590	710	845
Balandligi	333	650	755	980	1220	1540
Agregatning og'irligi, kg	90	134	291	590	885	1935

Vakuu-qozonning xajmi qozondagi hisobiy suv sathini ta'minlab turuvchi vakuum-nasos 1 soatda 4 martadan ortiq yoqilmasligi shartidan kelib chiqib aniqlanadi. Tizimga xavoni so'rib olinishi suv bilan to'ldirilishi kerak bo'lgan nasosning so'rish patrubogining diametriga bog'liq (5.5-jadval).

5.5-jadval

So'rib olish miqdori, l/soat	50	100	200	400
So'rish patrubogining diametri, mm	150 gacha	150÷300	300÷600	600÷1200

Havo so'rishi q bo'yicha yana PMK, BBH, ДБВH turdagi vakuum nasoslar qabul qilinadi [9].

Suv bilan to'ldirilishi kerak nasoslar soni kam (3 tagacha) bo'lgan nasos stansiyalarida har bir nasosga alohida (zahira olinmaydi) vakuum-nasoslar tanlanadi. Nasoslar soni ko'p bo'lgan holatda va vakuum-qozon qo'llanganda esa markazlashgan, kamida ikkita vakuum-nasosga (bittasi asosiy, ikkinchisi zahirada) ega suv quyish tizimini ishlatish tavsiya qilinadi. Xavo quvurlarining ichki diametrlari quyidagicha aniqlanadi:

$$D_{sh} = (35 \dots 45)\sqrt{Q} \quad (5.2)$$

bu yerda Q - atmosfera bosimidagi vakuum-nasosning suv sarfi, m^3/daq .

Na'munaviy masala: nasos stansiyasiga o'rnatilgan sarfi $Q=0,2 m^3/s$ bo'lgan Д800-57 markali nasos uchun vakuum-nasosni tanlang, agarda:

-so‘rsh quvurining diametri $d_s=0,4$ m;

-manbadagi minimal suv sathigacha so‘rsh quvurining uzunligi $l_s=8$ m;

- $W_n=0,6$ m³; $h_{vmax}=5,2$ m (vakuum miqdori 52%); $H_a=10$ m; $K=1,1$; $T=8$ daq bo‘lsa.

Yechimi:

Quvur va nasos ichining xajmini aniqlaymiz:

$$W = \frac{\pi \cdot d_s^2}{4} \cdot l_s + W_n = \frac{3,14 \cdot 0,4^2}{4} \cdot 8 + 0,6 = 1,6 \text{ m}^3$$

Vakuum-nasosning hisobiy sarfini aniqlaymiz:

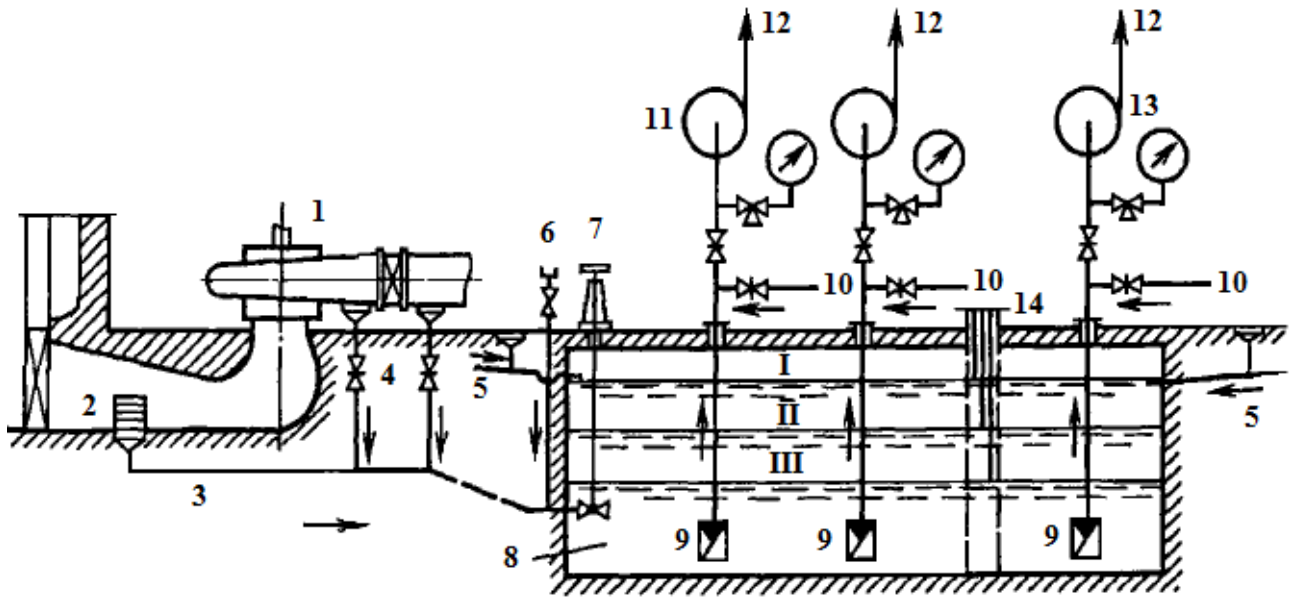
$$Q = \frac{H_a \cdot W \cdot K}{T(H_a - h_{vmax})} = \frac{10 \cdot 0,6 \cdot 1,1}{8(10 - 5,2)} = 0,46 \text{ m}^3/\text{daq}$$

Hisobiy sarfi $Q=0,46$ m³/daq va vakuumni nominal miqdori 52% tengligini inobatga olib, 5.4-jadvaldan shu ko‘rsatkichlarga yaqin bo‘lgan BBH1-0,75 markali nasos tanlanadi. U Д800-57 markali nasosni 8 daqiqaga qolmay suv bilan to‘ldiradi.

5.3 Drenaj va quritish tizimining hisobi

Nasos stansiyalarining sarfi 3 m³/s.gacha va chuqurlashgan binosi bo‘lgan holatda birlashgan drenaj-quritish tizimi qabul qilinadi (5.6-rasm), bundan yirik sarfga ega nasos stansiyalarida esa alohida drenaj va quritish tizimlari loyihalanadi.

Drenaj-quritish tizimi odatda suv qabul qilish quduqlari, tashlama va bosimli quvurlar, nasoslar, berkitish-rostlash armaturalari va nazorat-o‘lchov asbob-uskunalaridan iborat bo‘ladi.



5.6-rasm. Nasos stansiya binosining drenaj va quritish tizimining sxemasi:

1-asosiy nasos; 2-suv qabul qilgichdagi panjara; 3-suvni bo'shatish quvurlari; 4-nasos korpusi va bosimli quvurlarni bo'shatish uchun o'rnatilgan zadvijkalar; 5-drenaj suvlarini olib ketish uchun quvur-kollektor; 6-suv qabul qilish moslamalari va bo'shatish quvurlarini xavo va suv bilan tozalash uchun shtuyyer hamda zadvijka; 7-zadvijkalarni boshqarish moslamalari; 8-suv qabul qilish qudug'i; 9-klapan; 10-pastki b'efdan drenaj nasoslarini suv bilan ta'minlash; 11-drenaj nasosi; 12-bosimli quvurlar; 13-zahiradagi drenaj nasosi; 14-suv sathi bo'yicha xabar beruvchi qurilmalar.

Drenaj-quritish tizimining suv qabul qilish quduqlari barcha joylardan sizib chiqqan suvlar o'zi oqib borishi uchun binoning eng past o'tmetkasida joylashadi. Suv qabul qilish qudug'ining hajmi V quyidagicha aniqlanadi, l :

$$V = \sum q \cdot T_1 \quad (5.3)$$

Drenaj nasoslarining sarfi Q_d esa quyidagi formula yordamida aniqlanadi, l/s :

$$Q_d = (1,5 \dots 2) \sum q \quad (5.4)$$

bu yerda: $\sum q$ -barcha sizib chiqqan suvlarning yig'indisi, l/s , $\sum q = q_1 + q_2 + q_3$;

T_1 - quduqni suv bilan to'lish vaqti (kamera turdagi binolarda kamida 600 s, blok turdagi binolarda esa kamida 1200 s qabul qilinadi).

Barcha sizib chiqqan suvlarning yig'indisini o'xshash loyihalardan qabul qilinadi yoki quyidagi shartlar asosida aniqlanadi:

B va O turdagi nasoslarning salniklari orqali sizib chiqayotgan suv sarfi q_1 ni moylash uchun nasos podshipniklariga berilayotgan suv sarfiga teng deb qabul qilinadi (katalog orqali aniqlanadi);

gorizontal nasoslarning har bir salnik zichlagichidan sizib chiqayotgan suv sarfi $q_2 = 0,05 \div 0,1$ l/s deb qabul qilinadi;

binoning devorlari va fundamenti, barcha ulangan joylardan sizi chiqayotgan suv miqdori quyidagicha aniqlanadi, l/s:

$$q_3 = 1,5 + k \cdot W \quad (5.5)$$

bu yerda: k - qurilish-montaj ishlari bajarilishining sifat koeffitsienti (yaxshi-0,0005; normal-0,001; yomon-0,002 deb qabul qilinadi);

W - suv olish kameradagi maksimal suv sathidan pastda joylashgan binoning yer osti qismining hajmi (binoning tashqi o'lchamlari asosida aniqlanadi), m^3 .

Quritish tizimi nasoslarining sarfi asosiy nasoslarning ichki qismining, so'rish quvurining, suv olish kamerasining va h.k.lar hajmlarining yig'indisi asosida aniqlanadi, l/s:

$$\sum Q_q = \frac{W_q}{T \cdot 3600} + qLn \quad (5.6)$$

bu yerda: W_q - chiqarib tashlanishi zarur bo'lgan boshlang'ich suv miqdori, l;

T - suvni chiqarib tashlashga ketadigan vaqt (asosiy nasoslarning sarfi 25 m^3/s .gacha bo'lganda- 2÷4 soat, 25÷100 m^3/s bo'lganda- 4÷8 soat, undan katta bo'lganda 8÷16 soatga teng qabul qilinadi);

q - ta'mirlash zatvorlarining yaxshi zichlanmaganligi hisobiga har 1 m uzunligidan sizib o'tayotgan suv miqdori (boshqarilmaydigan rezina zichlagichlarda $q=1,5$ l/s, yog'och yoki metall zichlagichlarda esa $q=2,5$ l/s deb qabul qilinadi);

L - sizib o'tishi mumkin bo'lgan zatvorning perimetri, m;

n - quritilishi kerak bo'lgan ob'ektlar soni.

Birlashgan drenaj-quritish tizimi uchun suvni chiqarib tashlash nasoslarining sarfi $Q = Q_d + Q_q$ dan kam bo'lmazligi kerak.

Drenaj tizimiga odatda kamida ikkita (bittasi asosiy, ikkinchisi zahira), quritish tizimiga ham kamida ikkita (barchasi ishchi), birlashgan drenaj-quritish tizimiga esa kamida uchta (bittasi zahirada) nasoslar hizmat ko'rsatadi. Drenaj va quritish tizimlarida o'zi so'ra oladigan yoki suv bilan to'ldirilishi ta'minlangan K va Π turdagi nasoslardan foydalaniladi. Noyob nasos stansiyalarida mahsus holatda artezian nasoslardan ham foydalansa bo'ladi. Drenaj va quritish nasoslar suv bosmaydigan otmetkalarda, agar iloji bo'lsa – mahsus suv bosmaydigan bo'linmalarda yoki baland fundamentlarda o'rnatiladi.

Drenaj tizimi nasoslarining ishga tushib o'chirilishi drenaj qudug'idagi suv sathiga asosan avtomatik tarzda amalga oshirilishi kerak.

Drenaj-quritish tizimining quvurlari po'latdan bo'lishi kerak. Quvurlarning diametrlari ruhsat etilgan tezliklar asosida qabul qilinadi: so'rish quvurlari uchun – $1,2 \div 1,5$ m/s, bosimli quvurlar uchun esa – $2,5 \div 3$ m/s.

5.4 Texnik suv ta'minoti tizimining hisobi

Nasos stansiyalarining texnologik jihozlarini sovutish va moylash uchun toza texnik suv bilan ta'minlash zaruriyatini nasoslarni ishlab chiqaruvchi zavodlarning ma'lumotlariga asosan qabul qilinadi.

Nasos stansiyalaridagi asosiy nasos agregatlarining soni, sarfi va quvvatlariga asosan texnik suv ta'minoti (TST)ning uchta sxemasini tanlash mumkin: markazlashgan, guruhlashgan va blokli.

TST markazlashgan sxemasi, odatda, nasoslar soni to'rttagacha bo'lgan va ushbu tarmoqga mahsus nasoslar yordamida suv berayotgan o'rta hamda yirik nasos stansiyalarida qo'llaniladi. Bundan tashqari, ushbu sxema tizimga suvni tashqi suv ta'minoti quvuridan yoki bosimli minoradan uzatib berilganda ixtiyoriy quvvatdagi nasos stansiyalarida ham foydalanilishi mumkin.

TST guruhlashgan sxemasi nasos stansiyalarida nasoslarning soni beshtadan ortiq bo'lganda qo'llaniladi. Bunda, tizimni ishonchligini oshirish va suv sarfi notekisligini kamaytirish maqsadida, TST tizimi bir necha guruhlariga bo'linadi. Har bir guruh avtonom ishlaydi va ko'pi bilan to'rta nasoslarga xizmat qiladi, lekin barchasi uchun suv olish inshooti umumiy bo'ladi.

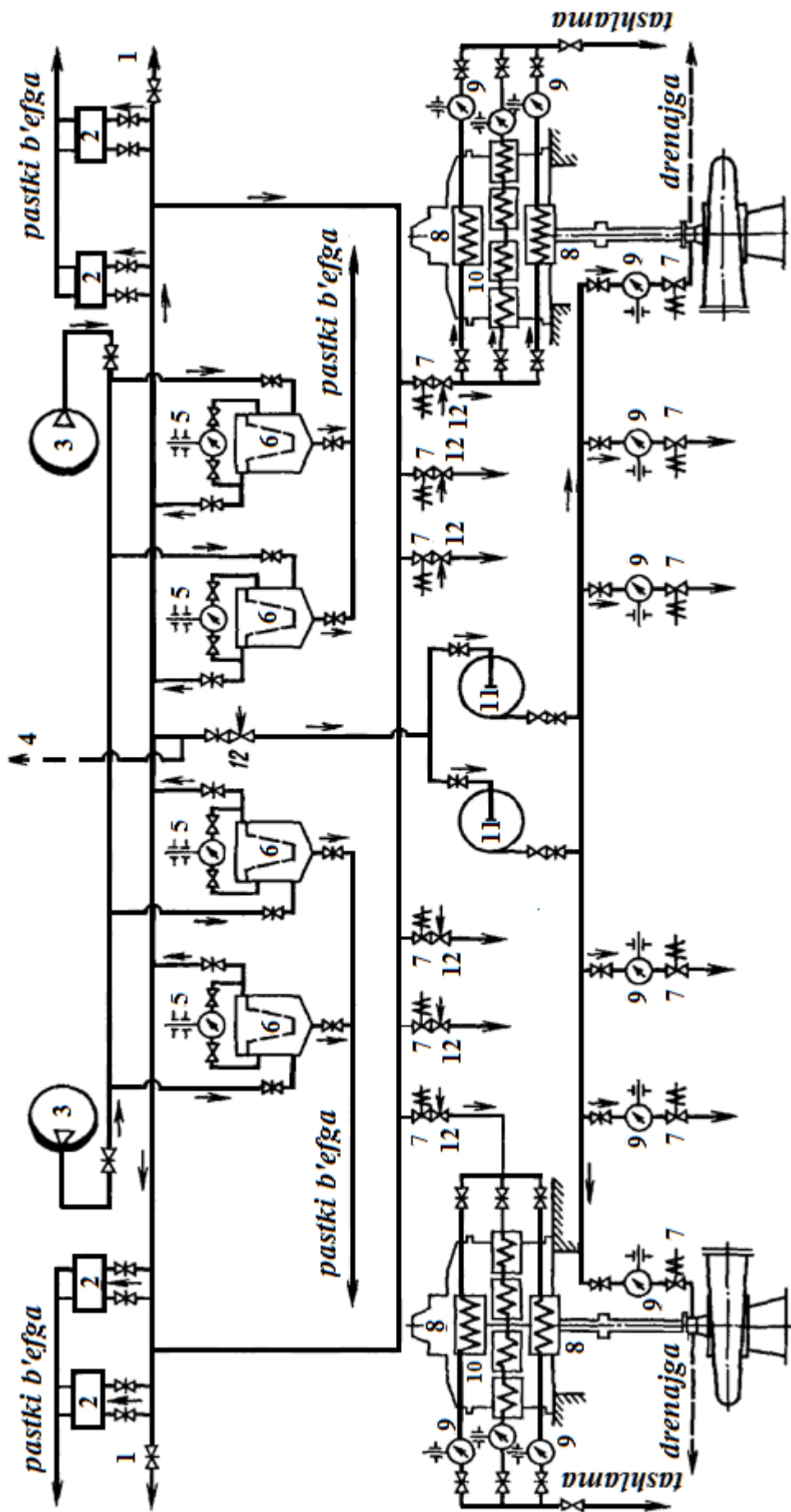
Blokli (har bir agregat uchun alohida) TST sxemasi barcha, har bir nasosining suv sarfi $5 \text{ m}^3/\text{s}$.dan ortiq bo'lgan, nasos stansiyalarida qo'llaniladi.

TST tizimlari suv olish qurilmalari, filtrlar va tindirgichlar, nasoslar, quvurlar tizimi, berkitish armaturalari va nazorat-o'lchov apparaturalaridan iborat bo'ladi.

Yirik nasos stansiyalarida tozalash imkoniyati mavjud va qo'qim ushlab panjaralari yoki yirik setkali filtrlar bilan jihozlangan kamida ikkita mustaqil suv olish qurilmalari qabul qilinadi. O'tlar va mayda o'simliklardan himoya qiluvchi setkali filtrlarni tozalash va almashtirish paytida tizim ishini buzmaslik uchun, suv olish inshootlarining qulay joylarida joylashtirish zarur.

Suv manbasidagi suvni tarkibida loyqa miqdori ko'p bo'lganda tindirgichlar hosil qilinadi. TST tizimida markazdan qochma K, KM yoki Д turdagi, mahsus asoslanganda esa vertikal suv ostida ishlaydigan nasoslardan foydalaniladi. Markazlashgan yoki guruhlashgan sxemalar uchun kamida ikkita (bittasi zaxirada bo'ladi va avariya paytida avtomatik tarzda ulanadi) nasoslar qabul qilinadi. Asosiy agregatlar soni ko'p (5 va undan ortiq) bo'lganda, nasoslarning sonini uchtagacha oshirishadi. Blokli sxemada stansiya omborxonasida zahira (1...2 komplekt nasos) ko'zda tutilganligidan kelib chiqib, har bir agregatga bittadan nasos o'rnatish mumkin. TST tizimi nasoslari suv olish manbasining minimal suv sathidan pastroqda o'rnatiladi yoki nasoslarni suv bilan to'ldirishning ishonchli avtomatik qurilmasi o'rnatiladi.

TST tizimlarida zanglashga qarshi qoplangan quvurlardan foydalaniladi, ularning diametrlari ruhsat etilgan tezliklar asosida qabul qilinadi, ya'ni: bosimli quvurlar uchun $0,8 \div 3 \text{ m/s}$, so'rish quvurlari uchun esa $0,6 \div 1,5 \text{ m/s}$. Yirik, markazdan qochma V turdagi nasoslar bilan jihozlangan, nasos stansiyasining markazlashgan TST tizimining sxemasi 5.7-rasmda keltirilgan.



5.7-rasm. Yirik nasos stansiyasining markazlashgan texnik suv ta' minoti sxemasi:

1-kompressorlar quvuri; 2-kondijionerlarning xavo sovutgichlari; 3-bosimli quvurlardan suv olish; 4-suv tozalash inshootidan keluvchi quvur; 5-filtra bosim tushishini o' lchash; 6-setkali filtrlar; 7-lektr yuritmali zadviyka; 8-moy sovutgich; 9-oqim relesi; 10-asosiy elektrovdigatellarning xavo sovutgichlari; 11-nasos;

Suv asosiy agregatlarning bosimli quvurlaridan olinib, ikki mustaqil guruh setkali filtrlar yordamida tozalanadi va umumiy quvurga suvni uzatadi. Umumiy quvurdan elektr yuritmalı zadviykalar bilan jihozlangan alohida quvurlar orqali asosiy elektrodvigatellarning xavo va moy sovutgichlariga, kondiıionerlarga, kompressorlarga va h.k.larga uzatiladi. Ushbu umumiy quvurdan mahsus nasoslar yordamida suv olinib, ikkinchi yuqori bosimli quvur yordamida asosiy nasoslarning podshipniklariga uzatiladi.

Ushbu sxemaga turli o'zgartirishlar kiritish mumkin. Misol uchun, umumiy quvurga zadviykalarni o'rnatib, markazlashgan TST tizimi o'rniga guruhlashgan tizimni hosil qilish mumkin. Nasos stansiyasi loyqa suvni ko'tarib berayotganda podshipniklarni moylash uchun toza texnik suvni boshqa suv manбайдan yoki alohida tindirgichdan olish kerak. TST tizimi uchun suvni bosimli quvurdan emas, balki pastki b'efdan olish ham mumkin. Bunda, TST tizimining alohida bo'lingan sxemasi qabul qilinadi. TST tizimining eng maqbul varianti bir necha ishlatilishi mumkin bo'lgan sxemalarni taqqoslash orqali tanlanadi.

5.5 Moy ta'minoti tizimining hisobi

Asosiy jihozlarni balandlik bo'yicha joylashtirilishiga ko'ra moy ta'minoti tizimi o'zi oqar, majburiy va aralash bo'lishi mumkin. Ularning orasida eng maqbuli aralash moy ta'minoti tizimi hisoblanadi, unda moy asosiy agregatlarga va moy tozalash tizimlariga mahsus nasoslar yordamida uzatiladi, ishlatib bo'lingan moy esa operatsion bakga o'z bosimi bilan oqib tushadi. Misol sifatida 5.8-rasmda markazdan qochma nasoslar va gidroyuritmalı disk zatvorlar bilan jihozlangan yirik nasos stansiyasining moy tizimining sxemasi keltirilgan. Bu tizim moy nasos qurilmasi (ikkita nasos va bak), moy-xavo bosim akkumulyatori (4 MPa bosimga mo'ljallangan moy-xavo baki) va servomotorlardan sizib chiqqan moylarni bakga qaytarish uchun xizmat qiladigan agregatlardan tashkil topgan. Tizimni boshqarish quyidagicha amalga oshiriladi: diskli zatvorlarni berkitish bo'yicha impuls kelganda, moy quvurlari tarmog'idagi kerakli berkitgichlar ochiladi; moy servomotorlarning ıılindriga uzatiladi, ular o'z navbatida diskli zatvorlarni «berk» holatiga keltiradi.

Nasos stansiyalarida bir nechta turdagi moylardan foydalaniladi, shu jumladan turbina va transformator moylaridan. Moy uzatish quvurlari, moy nasoslari va baklar tizimlari har bir turdagi moy uchun alohida ajratilgan bo'lishi kerak. Moy bilan to'ladigan apparaturalar va jihozlarning xajmini ishlab chiqaruvchi zavodlarning ma'lumotiga va moyni isrof bo'lishini hisobga olib aniqlanadi. Moy isrofini tizimning yil davomidagi xajmidan kelib chiqib, markazdan qochma nasoslarda $4\div 10\%$, parraklari buraluvchan o'qiy nasoslarda 15% qabul qilinadi. Boshqarish tizimida foydalanilayotgan moyning ish muddati $12000\div 15000$ soat, sirpanma podshipniklarni moylash tizimida $500\div 1000$ soat, tebranma podshipniklarida esa 9000 soatni tashkil etadi.

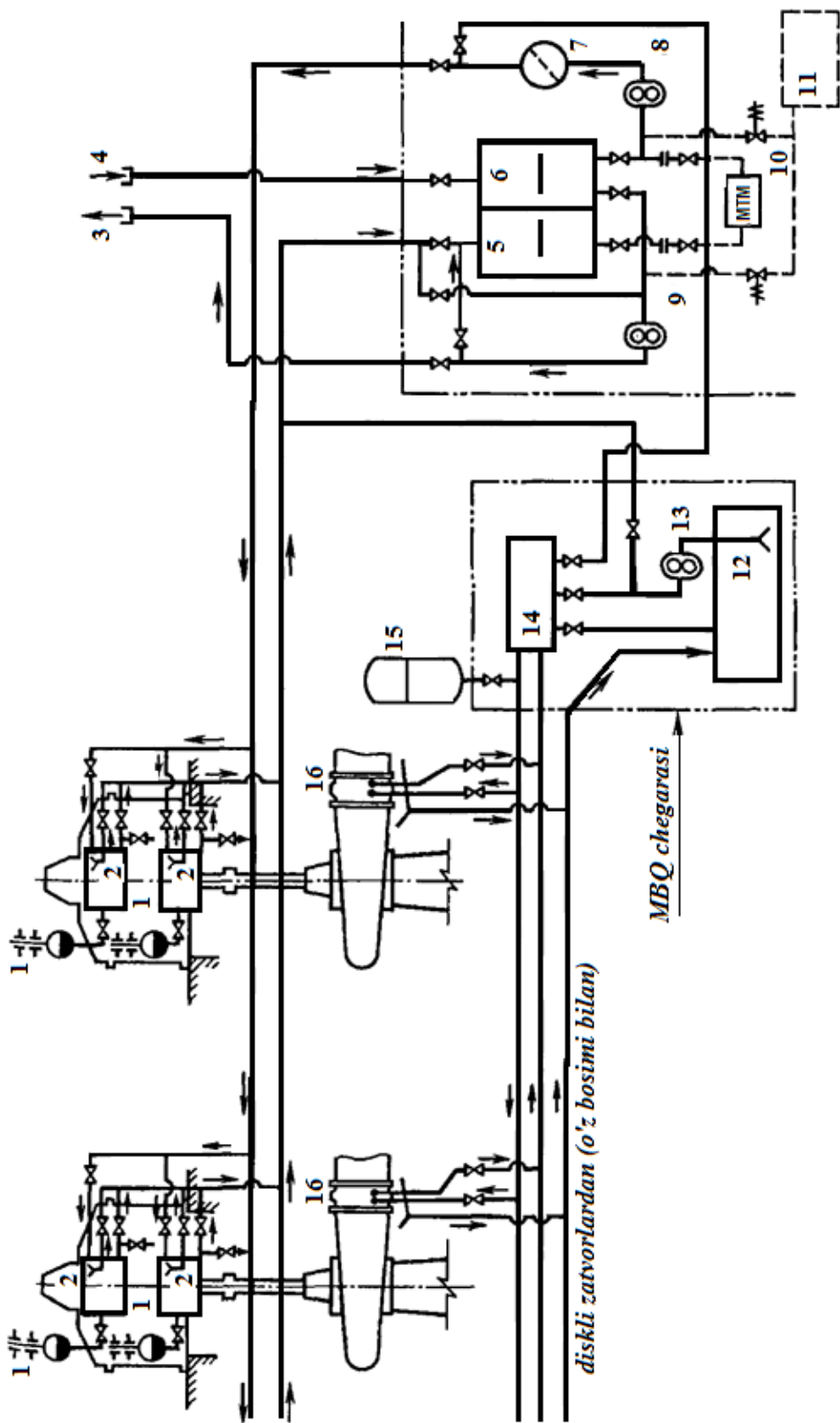
Moy tizimiga ega nasos stansiyalarida toza va ishlatilgan moylar uchun ikkita operatsion bak (yoki bitta ikki seksiyali), moy nasoslari, moy quvurlar tizimi, moy tozalash uchun jihozlar, toza va ishlatilgan moylarni saqlash uchun zahira idishlarini ko'zda tutish kerak. Toza va ishlatilgan moylar uchun operatsion baklarning xajmi umumiy sistemada mavjud bo'lgan moylarning xajmini 110% hamda 15 kunlik isrof bo'ladigan moylarning yig'indisiga teng bo'ladi.

Moyni uzatish uchun nasos stansiyalarida har bir turdagi moylar uchun ikkitadan (bittasi toza, ikkinchisi ishlatilgan moy uchun) shesternali nasoslardan foydalaniladi. Zahiradagi nasoslar qo'llanilmaydi. Moy nasoslarining sarfini 20 t.gacha bo'lgan transport sistemasi 2 soat davomida to'ldira olishi shartidan kelib chiqib aniqlanadi. $0,3\text{ m}^3$ gacha bo'lgan moy bosim apparutarasiga davriy ravishda moy uzatib turish uchun qo'l nasoslari yoki filtr-presslardan foydalansa bo'ladi. Moylarni uzatish uchun ishlatiladigan shesternali nasoslarning asosiy texnik xarakteristikalari 5.6-jadvalda keltirilgan.

Moylarni namlik, mexanik aralashmalar va ba'zi eskirish mahsulotlaridan tozalash uchun setkali va xavoni quritish mahsus filtrlari qo'llaniladi, hamda moyni davriy ravishda filtr-presslar yoki moy tozalash mashinalari yordamida tozalanadi.

Moy ta'minoti quvurlari choksiz po'lat quvurlardan iborat bo'lib, ularning diametrlari ruhsat etilgan tezliklar asosida aniqlanadi (5.7-jadval), faqat

qoʻllanilayotgan apparaturalarning kirish patruboklari diametrlaridan hamda 20 mm.dan kichik boʻlmasligi kerak.



5.8-rasm. Gidroyuritmalı disk zatvorlari bilan jihozlangan yirik nasos stansiyasining moy ta' minoti sxemasi:

1-pukakli rele; 2-elektrovigatelning vannasi; 3-ishlatilgan moyni yuborish; 4-toza moyni berish; 5 va 6-toza va ishlatilgan moylar operatsion baklari; 7-moy filtri; 8 va 9-toza va ishlatilgan moy nasoslari; 10-moy tozalash mashinasi; 11-to'kma bak; 12-sizib chiqqan moylarni to'plash baki; 13-sizib chiqqan moylar uchun nasos; 14-moy nasos qurilmalarining baki;

SHesternali nasoslarning texnik xarakteristikalari

Ko'rsatkich	HMIII5-25	HMIII8-25	HMIII40-6- 18/4B	HMIII80-6- 22/3B	HMIII80-6- 36/3B-5
Sarfi, m ³ /s	3,6	5,8	18	22	36
Napori, m	40	25	40	30	30
Elektrodvigatelining quvvati, kVt	1,5...3	1,5...3	5,5...7,5	13	10...13
Aylanishlar soni, ay/daq	1450	1450	980	730	980
Kavitatsiya zahirasi, m	5	5	5	-	-

Moy quvurlarida turli qovushqoqlikdagi moyning ruhsat etilgan harakatlanish tezliklari, m/s

Moy quvurining turi	Moyning qovushqoqligi, mm ² /s				
	2...4	4...10	10...20	20...60	60...120
So'rish va o'zi oqar	1,3	1,2	1,1	1,0	0,8
Bosimli	2,0	1,5	1,2	1,1	1,0

Moy xo'jaligining xonasi quyidagi yong'inga qarshi choralarni hisobga olib loyihalanadi:

operatsion baklar, moy nasoslari va moy tozalash mashinalari alohida xonada (apparat xonasi) joylashtiriladi, agar baklarning xajmi 10 m³ dan yoki xonaning maydoni 100 m² oshsa, unda xonadan ikkita chiqish eshiklari bo'lishi kerak;

apparat xonasining devorlari yong'inga chidamli g'ishtlardan quriladi, ventilyatsiyasini mustaqil, 1 soatda uch marotaba xonani xavosi almashishini ta'minlashi zarur.

5.6 Xo'jalik-ichimlik va kanalizatsiya tizimining hisobi

Xo'jalik-ichimlik tizimi va kanalizatsiya nasos stansiyasida bir vaqtning o'zida 5 nafardan ortiq odam ishlaganda qabul qilinadi.

Ichimlik uchun suv manbasi sifatida markazlashgan ichimlik suv ta'minoti tizimining quvuri, yer osti suvlari va mahsus asoslab, sanitariya-epidemiologiya xizmati bilan kelishilgan holda kanal yoki xovuzdan foydalanish mumkin. Mahsus transport yordamida olib kelingan suvdan foydalanishga ham ruhsat beriladi.

Kanaldan suv olinganda uni qum-shag'al filtrlar yordamida tozalash va qo'shimcha tarzda zararlantirish kerak bo'ladi. Xovuzdan suv olinganda suvni rangi o'zgarmasligi uchun uni har kuni mis kuporosi bilan ishlov beriladi (100 m³ suvga 1 kg mis kuporosi). Xo'jalik-ichimlik suvining hisobiy sarfi quyidagicha aniqlanadi, l/s:

$$q = mS$$

bu yerda m - binoda bir kecha-kunduzda sarf bo'layotgan suv miqdori S , m³/sut ga bog'liq bo'lgan koeffitsient (5.8-jadval), xodimlar soni va suv iste'moli me'yori asosida aniqlanadi.

5.8-jadval

$S, m^3/sut$	≤ 5	5...10	10...25	>25
m	0,0232	0,0116	0,007	0,0047

Nasos stansiyalarida har bir smenada bitta odamga to'g'ri keladigan suv me'yori 25 l.ni tashkil qiladi.

Xo'jalik-ichiklik suv ta'minoti tizimiga suvni pnevmonasos qurilmalari yordamida, suv bosimli minoralar mavjud bo'lganda esa markazdan qochma nasoslar bilan uzatiladi. Tizimdagi gidrostatik napor 60 m.dan oshmasligi kerak. Tizimdagi suv quvurlariga rinq bilan qoplangan quvurlar ishlatiladi.

Ko'kalamzorlashtirishga suv berish va nasos stansiyasining yo'l va yo'laklariga suv sepish uchun alohida suv uzatish quvurlari yotqiziladi. Bu quvurlar suvni bosimli quvurlardan ko'kalamzorlashtirilgan xududlar uchun 4÷6 l/m², yo'l va yo'laklariga suv sepish uchun esa 0,5 l/m² hisobidan olinadi. Xo'jalik-ichiklik suv ta'minoti tizimi loyihalashtirilganda kanalizatsiya tizimini ham nazarda tutish zarur. Nasos stansiyalarida kanalizatsiya yordamida suvni chiqarib tashlash me'yori bir smenada har bir odamga $W=25$ l.ni tashkil qiladi ($K_{sut}=3$). Xo'jalik oqava suvlar

miqdorini hisoblashda smenada maksimal xodimlar ishlagan davri uchun quyidagicha aniqlanadi, l/s :

$$q = \frac{K_{sut} \cdot W \cdot n}{t \cdot 3600}$$

bu yerda: K_{sut} - bir kecha-kunduzda suv bir me'yorda bo'lmashligini hisobga oluvchi koeffitsient;

W - suv olib ketish me'yori, l ;

n - smenadagi ishchi xodimlar soni;

t - smenaning davomiyligi, soat.

Kanalizatsiyaning ichki va tashqi tarmog'i polietilen, cho'yan yoki asbestosement quvurlaridan yasaladi. Tarmoqni ochiq va yopiq shaklda yotqizish mumkin. Gorizontaal uchastkalarda kuzatuv quduqlarini har $8 \div 20$ m.da o'rnatiladi. O'rta nasos stansiyalarida nisbatan toza (yuvinish suvlari) suvlarni xo'jalik-ichimlik tizimiga suv oladigan joydan oqim bo'yicha $20 \div 30$ m pastroqda kanalga tashlab yuborish mumkin, xojaxona chiqindi suvlarini esa bir yilda mahsus mashinalarda olib ketiladigan chuqurga tashlanadi. Kanalizatsiya loyihasi sanitariya-epidemiologik xizmati bilan kelishiladi.

5.7 Ventilyatsiya tizimi

Ventilyatsiya tizimi ekspluatatsiya xizmati xodimlarini normal faoliyat yuritishlari va binodagi jihozlarni saqlash uchun sharoit yaratib berishi kerak. Tabiiy ventilyatsiya tizimi eng odiy hisoblanadi, bunda xonalarni xavo almashinuvi ochiq derazalar yordamida amalga oshiriladi. Faqat bunday turdagi tizimdan past quvvatli nasos stansiyalarinig xizmat xonalari, omborxonalar va nasos stansiya binolarida foydalaniladi.

Bino ichi xajmining (m^3) elektrodvigatellarning quvvat yuqotilishiga (kVt) nisbati 12 dan kichik bo'lgan nasos stansiyalarida elektrodvigatellar va xonalarni alohida shamollatadigan majburiy ventilyatsiya tizimi qo'llaniladi. Agar 1 kVt yuqotilayotgan quvvatga $3 \div 12$ m^3 xona xajmi to'g'ri kelganda, mahsus asoslar bo'yicha majburiy ventilyatsiya o'rniga birlashtirilgan ventilyatsiya tizimi qabul

qilinadi. Elektrodvigatellar quvvat yuqotishlarining miqdori quyidagicha aniqlanadi, kVt:

$$\Delta N = \frac{nN(1 - \eta_{dv})}{\eta_{dv}}$$

bu yerda: n - dvigatellar soni;

N - dvigatellarning iste'mol quvvati, kVt;

η_{dv} - dvigatelning foydali ish koeffitsienti.

Xavo tarkibida chang miqdori ko'p (2 mg/m^3 dan ko'p) bo'lgan xududlarda ventilyatsiya tizimini loyihalashtirishganda, xonada ortiqcha xavo bosimini $260 \div 400 \text{ Pa}$.da ushlab turish kerak bo'lishini nazarda tutish zarur. Ishchi xodimlarni uzoq vaqt qolishi mumkin bo'lgan xonalarda (boshqaruv pulti, dam olish xonalari) xavo harorati 45°C .dan oshganda kondiçionerlarni o'rnatish kerak bo'ladi.

Elektr mashinalar yuqotayotgan quvvatlarining issiqliklarini olib chiqib ketishi uchun zarur bo'lgan xavo miqdori quyidagicha aniqlanadi, m^3/s :

$$Q = \frac{10m\Delta N}{\gamma \cdot \Delta t}$$

bu yerda: m - ishchi zonani aylanib o'tib yuqoriga issiqlik miqdorini olib ketishini hisobga oluvchi koeffitsient, «pastdan yuqoriga» sxemada ishlovchi ventilyatsiya uchun $m=0,85$ olinadi, berk sxema bo'yicha esa $m=1$;

γ - xavoning nisbiy og'irligi, $t_{ort} = 0,5(t_x + t_{kir})$ bo'lganda:

$t_{ort}, ^\circ\text{C}$	20	25	30	35	40	45	50
$\gamma, \text{H/m}^3$	12	11,8	11,6	11,5	11,3	11,1	10,9

Δt - ventilyatsiyani berk sxemasi bo'yicha xonadagi maksimal harorat t_x bilan tashqaridan kirayotgan xavoning t_{kir} harorati o'rtasidagi farq (berk sxemada $\Delta t = 15 \div 18^\circ\text{C}$)

Nasos stansiyasida issiqlik ikki turdagi manbadan: elektrodvigatellar va derazalardan kirayotgan quyosh radiatsiyasi hisobidan hosil bo'ladi.

Ventilyatsiya tizimida umumiy holatda xavo sovutgichlar, o'qiy yoki markazdan qochma ventilyatorlar, filtrlar, berkitish armaturasi hamda nazorat-

o'lchov apparaturalaridan iborat bo'ladi. Mahsus asoslanganda namlagichlar va kondiionerlar o'rnatiladi. Xavo sovutgichlarni sovutish qobiliyatiga asosan 10% zahira bilan qabul qilinadi. O'rtacha 1 kVt yuqotilayotgan quvvatni chiqarib tashlash uchun xavo sovutgichlar 25⁰C dagi suvdan 0,25÷0,4 m³/soat miqdorida ishlatadi. Elektr mashinalarining ventilyatsiya qurilmalari uchun markazdan qochma, xonalar uchun esa o'qiy, shu jumladan tomda o'rnatiladigan turlari, ventilyatorlar qabul qilinadi.

Kam sarfli xavoni changdan tozalash uchun moy kassetali (to'rli) filtrlardan, xavo sarfi 10000 m³/soat.dan ko'p bo'lganda esa moy o'zi tozalanuvchi filtrlardan foydalaniladi.

O'rnatish ishlarini maksimal tarzda soddalashtirish uchun xavo quvurlarini aylana shaklida loyihalashtirish maqsadga muvofiq bo'ladi. Xavo quvurlarining ko'ndalang kesimining yuzasi quyidagicha aniqlanadi, m²:

$$S = \frac{Q}{3600 \cdot v}$$

bu yerda: Q - xavo sarfi, m³/soat;

v - xavo harakatining ruhsat etilgan tezligi, m/s (jalyuzi panjaralari uchun- 2,5÷3 m/s, so'rish quvurlarida-10 m/s, bosimli quvurlarida esa-25 m/s.gacha).

Mashina xonalariga quvurlardan chiqayotgan xavoning tezligi 12 m/s.dan oshmasligi kerak.

5.8 Isitish tizimi

Nasos stansiyalar yil bo'yi ishlaydigan bo'lsa yoki iqlimi sovuq xududlarda joylashgan bo'lganda ularda isitish tizimi qo'llaniladi. Mavsumiy ishlaydigan yoki issiq o'lkalarda joylashgan nasos stansiyalarda esa isitish tizimidan foydalanilmaydi.

Nasos stansiyalarini isitish uchun, odatda, elektr isitgichlar va elektr kaloriferlar, yirik nasos stansiyalarida esa isiq suvli isitish tizimidan foydalaniladi. Agar markazlashgan isitish tizimi mavjud bo'lmasa va suvni 95⁰C.gacha isitish uchun

mahalliy isitish qozonxonasini qurish maqsadga muvofiq bo'lmasa, unda past yoki yuqori kuchlanishli elektr qozonlaridan foydalaniladi.

Nasos stansiyasining quyidagi joylari isitiladi ($t_{his}=18^{\circ}\text{C}$): ishchi xodimlar joylashgan xonalar, 5°C dan sovub ketmasligi kerak bo'lgan elektr jihozlari xonasi, muzlash natijasida avariyaning keltirib chiqarishi mumkin bo'lgan suv sathidan pastda joylashgan xonalar.

5.9 Nazorat savollari

1. Nasos stansiyasining qanday jihozlari yordamchi jihozlar tarkibiga kiradi?
2. Nasos stansiyada yuk ko'tarish uskunasi turi va yuk ko'tarish qobiliyati nimaga asosan aniqlanadi?
3. Vakuum tizimidan foydalanishning asosiy maqsadi nima?
4. Vakuum tizimida qanday turdagi nasoslardan foydalaniladi?
5. Nasos stansiya drenaj va quritish tizimining asosiy vazifasi qanday?
6. Qaysi holatda nasos stansiyasida quritish va drenaj tizimlari alohida loyihalangani?
7. Drenaj va quritish tizimida qanday turdagi nasoslar qo'llaniladi?
8. Nasos stansiya texnik suv ta'minoti tizimining asosiy vazifasi nimadan iborat?
9. Texnik suv ta'minoti tizimlarida qanday turdagi jihozlardan foydalaniladi?
10. TSTda suvning sifati talab darajasiga qanday keltiriladi?
11. Moy ta'minoti tizimining asosiy vazifasi nimadan iborat?
12. Moy ta'minoti tizimida qanday jihozlardan foydalaniladi?
13. Xo'jalik-ichimlik va kanalizatsiya tizimlarining asosiy vazifasi nimalardan iborat?
14. Qaysi parametrlarga asosan nasos stansiyasida ventilyatsiya tizimi qabul qilinadi?
15. Qaysi holatda nasos stansiyalari uchun isitish tizimini loyihalash zarur?
16. Isitish tizimida qanday isitish qurilmalaridan foydalaniladi?

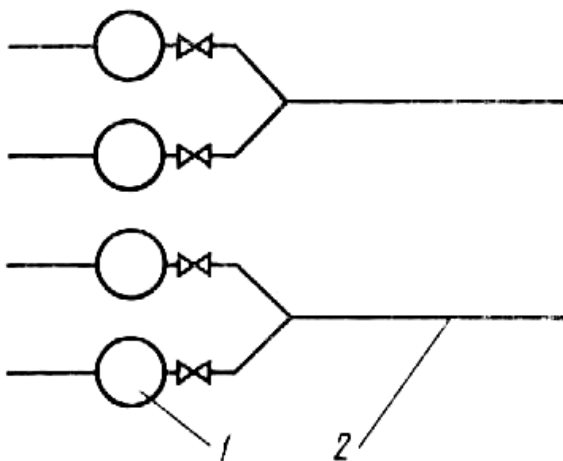
6-bob. Texnik-iqtisodiy hisoblar

6.1 Nasos stansiyasining suv–energetik hisobi

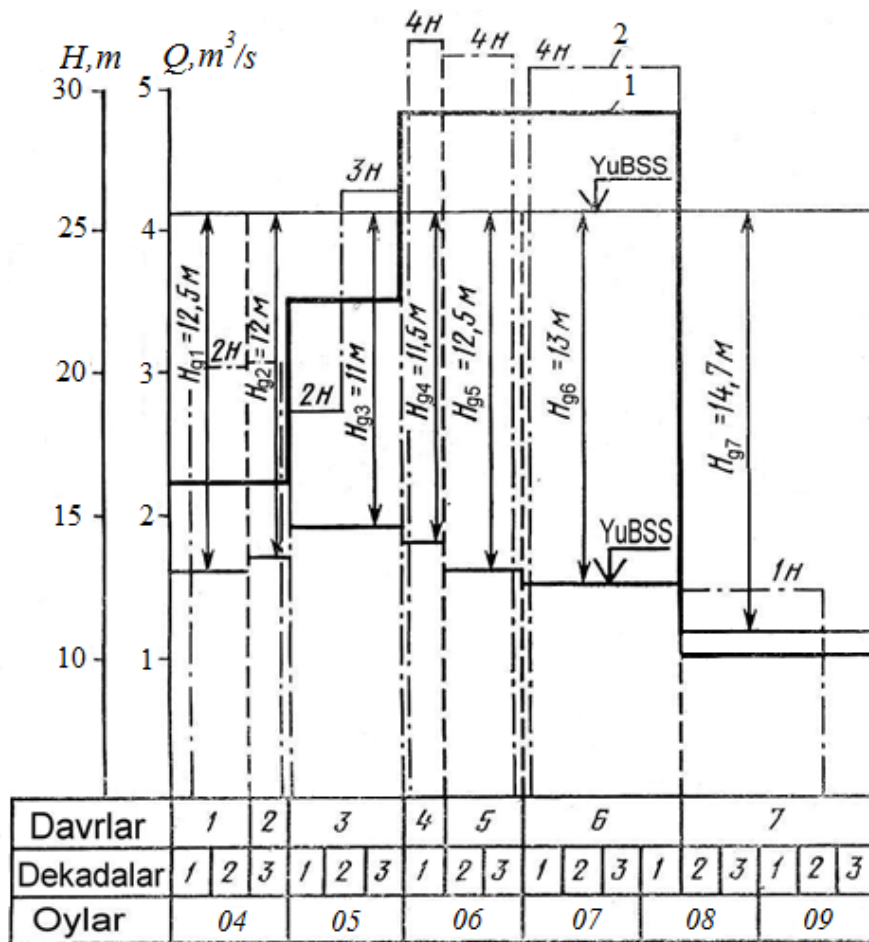
Nasos stantsiyalarini ekspluatatsiya qilishda bajariladigan suv–energetik hisobining asosiy maqsadi ko' tarib berilayotgan suvning miqdori va inshootlar hamda jihozlarni iqtisodli ishlatishda suv chiqarish uchun sarflanadigan elektr energiya miqdorini aniqlashdan iborat.

Tushunishga oson bo'lish uchun misol tariqasida, quyida ikkitadan bosimli quvurlarga parallel ulangan 4 ta bir xil, markazdan qochma Д4000-22 nasoslar bilan jihozlangan nasos stansiyasining suv – energetik hisobini keltiramiz.

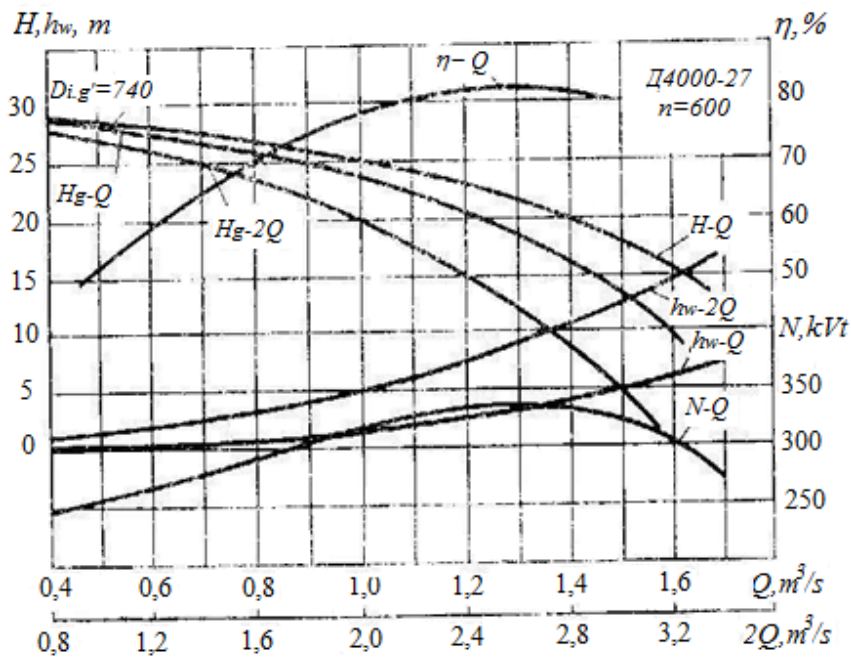
Hisob– kitoblar uchun dastlabki ma'lumotlar: quvurlar tizimga nasoslarni ulash sxemasi (6.1–rasm); avankamera va bosimli hovuzdagi suv sathlarini (avankameradagi suv sathini pastki b'efdagi suv sathi, bosimli hovuzdagi suv sathini esa yuqori b'efdagi suv sathi deb qabul qilingan) o'zgarishi bilan suv iste'moli grafigi (6.2 – rasm); sinxron elektrodvigatelni aylanish tezligi va ish g'ildiragini qabul qilingan diametri bo'yicha nasos xarakteristikasining birgalikdagi grafigi hamda quvurda yo'qotilgan napor (6.3–rasm).



6.1 – rasm. Nasoslarni bosimli quvurlarga parallel ulanish sxemasi:
1-nasoslar; 2-bosimli quvurlar.



6.2 – rasm. Suv iste'moli (1), suv chiqazish (2) grafiklari va bosimli hovuz hamda avankameradagi suv sathlari.



6.3 – rasm. Nasosning $H-Q$, $N-Q$, $\eta-Q$ xarakteristikalarining birgalikdagi grafiklari va bosimli quvurdagi naporni yo'qotilishi $h_w - Q$ va $h_w - 2Q$.

Hisob – kitoblar quyidagi ketma-ketlikda bajariladi (6.1 – jadval):

1. Suv iste'moli grafigining 1-ustunida bir xil suv chiqarish (sarf) va geometrik napor bilan xarakterlanadigan suv iste'moli davrlari belgilanadi.

2. 2 va 3 – ustunlarga davrlardagi iste'mol suv sarfi va ularga mos geometrik naporlar yoziladi.

3. Davr ichida ishlayotgan bosimli quvurning eng ko'p sonidan kelib chiqib 4 – ustunga nasos agregatlarini iqtisodli ulanish sxemasi tanlanadi va har bir quvurga ulangan nasoslar soni yoziladi (n'_i, n''_i va h.k.).

4. 5 -...- 8 ustunlarga nasoslarni ulanish sxemasiga qarab davrdagi geometrik napor bo'yicha bir nasosning amaldagi ish parametrlari yoziladi (H shkalasi bo'yicha 6.3–rasmga davrdagi geometrik napor qo'yiladi, mos ravishda ulanish sxemasi – yordamchi xarakteristika $H_g - Q$ yoki $H_g - 2Q$ bilan kesishguncha gorizontaal chiziq o'tkaziladi, kesishgan nuqta orqali vertikal chiziq o'tkaziladi va uni Q shkala bilan va nasosning ish xarakteristikalari bilan kesishgan nuqtalari bo'yicha mos ravishda suv sarfi Q_i , napor H_i , quvvat N_i va ushbu davrdagi nasosning FIK η_i aniqlanadi).

5. 9 - ustunda har bir nasosni ishlash davomiyligi soatlarda hisoblanadi, bu davr ichidagi suv iste'moli grafigi maydonini suv chiqazib berish grafigini teng yuzli maydoniga almashtirish shartidan kelib chiqib aniqlanadi:

Nasoslar bir xil suv chiqarganda:

$$t'_i = \frac{Q_n \cdot t_{ni}}{n'_i Q_i} \quad (6.1)$$

bu yerda t_{ni} - davrning davomiyligi, soatda.

Davr ichida nasoslar har xil sarflar bilan ishlaganda, ma'lum bir suv sarfi bilan ishlayotgan, teng davr davomiyligiga ega ko'pchilik nasoslarning ishlash davomiyligini qabul qilish maqsadga muvofiq bo'ladi, qolgan bir xil nasoslarni ishlash davomiyligi esa quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$t''_i = \frac{(Q_n - n'_i) t_{ni}}{n''_i} \quad (6.2)$$

bu yerda va keyingi formulalarda " yoki ' belgilar bilan nasosning ishlash rejimi belgilangan.

6. 10...14 – ustunlar mos ravishda davrlar bo'yicha:

nasos stantsiyasini davrdagi umumiy suv sarfi, m³/s:

$$Q_{st} = Q'_i n'_i + Q''_i n''_i + \dots \quad (6.3)$$

ko'tarib berilgan suvning hajmi, ming m³:

$$W_i = (Q'_i n'_i t'_i + Q''_i n''_i t''_i + \dots) 3,6 \quad (6.4)$$

ko'tarib berilgan suv uchun sarflangan quvvat, kVt:

$$N_{st} = \frac{N'_i n'_i + N''_i n''_i + \dots}{\eta_{dv}} \quad (6.5)$$

bu yerda η_{dv} – elektrodvigatelning FIKi.

Suv ko'tarish uchun sarflangan elektr energiya miqdori, kVt·soat:

$$\mathcal{E}_i = \frac{N'_i n'_i t'_i + N''_i n''_i t''_i + \dots}{\eta_{dv}} \quad (6.6)$$

Stantsiyaning xususiy ehtiyojiga ketgan elektr energiyasini ham hisobga olib, iste'mol uchun sarflangan elektroenergiya miqdori aniqlanadi, kVt·soat:

$$E_{st} = (1,01 \div 1,03) \cdot E_i \quad (6.7)$$

11,13 va 14 – ustunlarning son qiymatlarini vertikal bo'yicha yig'indilaridan sug'orish mavsumida nasos stantsiyasi chiqazgan suv hajmi W , suvni ko'tarib berish uchun iste'molga sarflangan elektrenergiya miqdori E , stantsiyaning xususiy ehtiyoji uchun ketganini ham hisobga olgan iste'molga sarflangan elektr energiyasi miqdori E_s olinadi.

Bu ma'lumotlardan nasos stantsiyasini ekspluatatsion texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlash uchun foydalaniladi.

5, 9 va 10 – ustunlar ma'lumotlari bo'yicha suv uzatishni qoplash grafigi quriladi (6.1 – rasm).

Nasos stansiyasining suv–energetik hisobi

Davrlar tartib raqami	Davrdagi iste' mol qilinadigan suv sarfi, Q_i , m ³ /s	Davrdagi geometrik napor, H_{gi} , m	Davrdagi bosimli quvurlarga nasos agregatlarini ulash sxemasi	Davr ichida bitta nasosning amaldagi ish parametrlari					Nasos stantsiyasini davrlar bo'yicha ish paramietrlari				
				Suv sarfi, Q_{im} , m ³ /s	Napor, H_i , m	Valdagi quvvat, N_{gi} , kVt	FIK, η_i	Ishlash muddati, t_i soat	Maksimal suv sarfi Q_{ci} m ³ /s	Ko' tarilgan suv miqdori, W_i , ming.m ³	Suvni ko' tarib berish uchun sarflangan quvvat, N_s , kVt	Suvni ko' tarib berish uchun iste' mol qilingan elektr miqdori, E_i kVt-soat	Stantsiya iste' mol qilgan elektr energiyasi miqdori, E_{st} kVt soat.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	2,2	12,5	1 1	1,52 1,52	17,5 17,5	326 326	0,800 0,800	347 347	3,04	3800	724	251382	256412
2	2,2	12,0	1 1	1,54 1,54	17,0 17,0	327 327	0,785 0,785	189 189	3,08	2096	727	137340	140087
3	3,5	11,0	2 1	1,34 1,56	21,0 16,5	339 324	0,815 0,780	744 301	4,24	9374	1113	701240	715265
4	4,8	11,5	2 2	1,33 1,33	21,1 21,1	336 336	0,820 0,820	216 216	5,32	4137	1493	322488	328938
5	4,8	12,5	2 2	1,30 1,30	21,5 21,5	332 332	0,825 0,825	449 443	5,20	8293	1476	653868	666945
6	4,8	13,0	2 2	1,27 1,27	22,0 22,0	332 332	0,825 0,825	930 930	5,08	17008	1476	1372680	1400134
7	1,0	14,7	1	1,46	19,0	338	0,805	838	1,46	4406	376	314716	321010
										W=49114		E=3753714	E_{st}=3828791

6.2 Nasos stansiyaning asosiy iqtisodiy va ekspluatatsiya qilish ko'rsatkichlarni aniqlash

Nasos stansiya gidrotexnik inshootlari bo'g'inini qurishga ketadigan kapital xarajatlar yiriklashtirilgan ko'rsatkich asosida aniqlanadi, bu ko'rsatkich sifatida 1 kVt o'rnatilgan quvvat "a" qabul qilingan, shartli so'm:

$$a = \frac{420}{Q_{NS}^{0,26} \cdot H_m^{0,28}}$$

bundan umumiy kapital xarajatlar quyidagicha aniqlanadi, shartli so'm:

$$K = No'rn \cdot a$$

bu yerda: $No'rn = Ndv \cdot n_{um}$ – nasos stansiyaning o'rnatilgan quvvati, kVt;

Ndv – dvigatelning quvvati, kVt;

n_{um} – stansiyadagi umumiy agregatlar soni.

Jihozlarni narhini quyidagi miqdorda qabul qilish mumkin, shartli so'm:

$$K_{jih} = 0,5 \cdot K$$

Gidrotexnik inshootlar narhini quyidagi miqdorda qabul qilish mumkin, shartli so'm:

$$K_{gti} = 0,5 \cdot K$$

Nasos stansiyaning yillik ekspluatatsion xarajatlari ekspluatatsiya xodimlariga ajratiladigan xarajatlar, amortizatsiya va joriy ta'mirlash, elektr energiyaga bo'lgan xarajatlar hamda yonilg'i-moylashlash materiallari, transport, obodonlashtirish ishlari va boshqalardan iborat bo'lgan xarajatlar yig'indilariga teng bo'ladi.

1. Xizmat ko'rsatuvchi xodimlar (ekspluatatsiya xizmati) ni ushlab turish uchun ketadigan sarf – xarajatlar xodimlarning yillik ish xaqi yig'indisidan aniqlanadi. Nasos stansiya ekspluatatsion xodimlar soni va tarkibi stansiya turi va sarfiga asosan aniqlanadi (5-ilova).

Aniqlangan xodimlar soni va lavozimlariga asosan ularning yillik sarf-xarajatlari aniqlanadi. Misol uchun, Д4000-95 markali nasoslar bilan jihozlangan

yarim chuqurlashgan bino ega nasos stansiya uchun 6.2-jadvalda ekspluatatsion xodimlarni sarf-xarajatlari keltirilgan.

6.2-jadval

Ekspluatatsion xodimlarni sarf-xarajatlari

№	Lavozimi	Soni	Oyligi, shartli so'm	Jami, shartli so'm	Yillik oyligi, shartli so'm
1	NS boshlig'i	1	380	380	4560
2	Navbatchi gidromexanik	4	280	1120	13440
3	Navbatchi elektrik	4	280	1120	13440
4	Qo'qim tozalash mashinasi ishchisi	1	250	250	3000
	Jami	10			34440
	Mukofotlar 40%				13776
	Jami				48216
	Ijtimoiy himoyaga ajratmalar 40%				19286,4
	Jami				67502,4

2. Amortizatsiya va joriy ta'mirlash uchun ketadigan xarajatlar quyidagicha aniqlanadi:

$$AO = pK$$

bu yerda: $p = p_b + p_{kr}$ – amortizatsion ajratmalarning umumiy me'yori, % da (6.3 – jadval);

p_b - dastlabki bahoni (renovatsiya) qayta tiklashga ajratmalar me'yori, %;

p_{kr} - kapital ta'mirlashga ajratmalar me'yori, %;

K – umumiy kapital xarajatlar, mln. so'm.

Amortizatsiya va joriy ta'mirlashga ajratmalar me'yorlari, %

Asosiy inshootlar va jihozlarning guruhlari va turlari	Ammortizatsiya ajratmalarining umumiy me'yorlari	Shu jumladan		Joriy ta'mirlashga ajratmalar
		to'la qayta tiklash uchun	kapital ta'mirlash uchun	
Nasos stantsiyalari inshootlari va jihozlarining ayrim turlari bo'yicha ajratmalar me'yorlari				
Polining maydoni 5000 m ² va devorlari g'isht hamda beton panelli karkas turidagi binoning yuqori qurilmasi	2,4	1,0	1,4	1,5
Xuddi shunday 5000 m ² gacha bo'lgan	2,6	1,2	1,4	1,5
Yig'ma va monolit betondan qilingan nasos stantsiyasi binosining pastki bloklari va kameralari	1,09	1,0	1,09	2,2
Qo'zg'aluvchan yaxlit metall binolar	12,0	10,0	2,0	5,0
Temir- betonli gidrotexnika inshootlari	1,14	1,0	0,14	0,5
Bosimli metall quvurlar	1,27	1,0	0,27	0,6
Xuddi shunday temir - betonli	1,14	1,0	0,14	0,4
Suv olib keluvchi va ketuvchi kanallar	1,12	1,0	0,12	0,8
Avtomobillarni asfalt – betonli yo'llari	4,9	3,2	1,7	3,0
Nasos stantsiyalari elektrotexnik jihozlari	5,8	3,3	2,5	5,0
Suv ta'minoti markazdan qochma nasoslari	19,3	12,5	6,8	3,0
100 kVt dan ko'p quvvatga ega elektrodvigatellar	8,1	5,3	2,8	2,5
Yuk ko'tarish 15 t gacha bo'lgan kozlovoy kranlar	12,4	8,2	4,2	6,8
Ko'priqli kranlar	8,4	5,5	2,9	16,4
Jihozlarning ayrim turlari bo'yicha ajratmalarining o'rtachalashtirilgan me'yorlari (loyihalash amaliyotidan)				
10 m ³ /s gacha suv chiqazuvchi nasos stantsiyalari gidromexanik va mexanik jihozlari	10,1	8,1	2,0	5,0
Xuddi shunday 10 dan 100 m ³ /s gacha	7,0	5,5	1,5	5,0
Xuddi shunday 100 m ³ /s dan ko'p	5,8	4,5	1,3	5,0
Suzuvchi nasos stantsiyalari	10,6	4,6	6,0	5,3

3. Sug'orish mavsumida suv chiqarishga sarflangan elektr energiyaning narhi jami sarflangan elektr energiya miqdorini 1 kVtsoat elektr energiyasi narhiga ko'paytirib topiladi (6.4-jadval). Sarflangan elektr energiya miqdorlari suv-energetik

hisoblaridan olinadi. 1 kVt·soat elektr energiyaning narhi hozirgi kunda $c=0,03$ shartli so‘m ga teng deb qabul qilsa bo‘ladi.

6.4-jadval

Elektr energiyaga sarflangan xarajatlar

№	Nomi	O‘l.birligi	Miqdori
1	Bir yilda iste‘mol qilinadigan elektroenergiya miqdori	$kVt \cdot soat$	$\sum \vartheta =$
2	Elektroenergiyaning qiymati	<i>shartli so‘m</i>	$\sum \vartheta \cdot c$
3	SHaxsiy ehtiyoj uchun elektroenergiya sarfi (1 punktdan 1÷3%)	$kVt \cdot soat$	
4	SHaxsiy ehtiyoj uchun elektroenergiyani qiymati	<i>shartli so‘m</i>	
	Jami	<i>shartli so‘m</i>	

4. YOnilg‘i-moylashlash materiallari, transport, obodonlashtirish ishlari va boshqa turli ishlarga bo‘lgan ajratmalar shaxsiy ehtiyoj uchun sarflangan elektroenergiyani qiymati, ekspluatatsion xodimlarni sarf-xarajatlarini va joriy ta‘mirlash xarajatlarining yig‘indisidan 8÷10%ni tashkil etadi.

Yuqoridagi barcha sarf–xarajatlar yig‘indisi yillik ekspluatatsiya sarf-xarajatlarini tashkil qiladi (6.5-jadval).

6.5-jadval

Nasos stansiyani yillik ekspluatatsion xarajatlari

№	Xarajatlar nomi	O‘l.birligi	Miqdori
1	Ekspluatatsion xodimlarga sarf-xarajatlar	<i>shartli so‘m</i>	
2	Amortizatsiya	<i>shartli so‘m</i>	
3	Joriy ta‘mirlash	<i>shartli so‘m</i>	
4	Elektroenergiya qiymati	<i>shartli so‘m</i>	
5	Moylash, tozalash va mehnat muxofazasiga ajratmalar	<i>shartli so‘m</i>	
	Jami	<i>shartli so‘m</i>	

Nasos stansiyasining o‘rtalashtirilgan quvvati quyidagicha aniqlanadi, kVt:

$$N_{o'rt.quv} = \frac{\sum N_i \cdot T_{kun.i}}{\sum T_{kun}}$$

bu yerda: N_i – davrlardagi nasos stansiyasining quvvati, kVt;

T_{kun} – davrning davomiyligi, kunda.

YUqorida aniqlangan sarf-xarajatlar asosida nasos stansiyasining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari aniqlanadi (6.6-jadval). *Texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlari* nasos stansiyasini loyihalash yoki rekonstruksiya qilish maqsadga muvofiqligini asoslab beradi va boshqa loyiha variantlari bilan taqqoslash imkonini beradi.

6.6-jadval

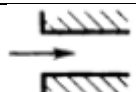
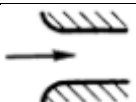
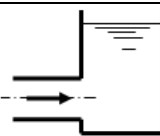

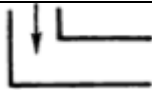
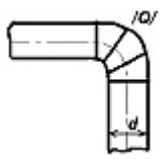
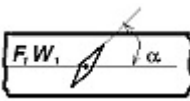
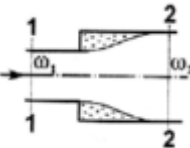
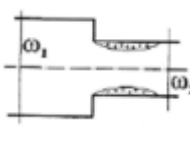
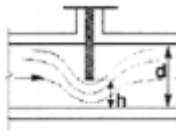
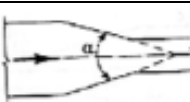
Nasos stansiyaning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari

№	Ko'rsatkichlar	O'l.birligi	Formula	Qiymati
1	1 kVt o'rnatilgan quvvatni qiymati	$\frac{sh. so'm}{kVt}$	$\frac{K}{N_{o'rrn}}$	
2	1 m ³ ko'tarilgan suvni qiymati	$\frac{sh. so'm}{m^3}$	$\frac{K}{\sum W}$	
3	1 tm ko'tarilgan suvni qiymati	$\frac{sh. so'm}{t \cdot m}$	$\frac{K}{\sum W \cdot H_m}$	
4	1 ga erni sug'orish qiymati	$\frac{sh. so'm}{ga}$	$\frac{K}{\Omega}$	
5	1 m ³ /c suv sarfini qiymati	$\frac{sh. so'm}{m^3/s}$	$\frac{K}{Q_{NS}}$	
6	1 kVt o'rnatilgan quvvatni tannarxi	$\frac{sh. so'm}{kVt}$	$\frac{C}{N_{o'rrn}}$	
7	1 m ³ ko'tarilgan suvni tannarxi	$\frac{sh. so'm}{m^3}$	$\frac{C}{\sum W}$	
8	1 ga erni sug'orish tannarxi	$\frac{sh. so'm}{ga}$	$\frac{C}{\Omega}$	
9	1 m ³ /c suv sarfini tannarxi	$\frac{sh. so'm}{m^3/s}$	$\frac{C}{Q_{NS}}$	
10	Nasos stansiyani vaqtdan foydalanish koeffitsienti	–	$\frac{T_{kun}}{T_{yil}}$	
11	O'rnatilgan quvvatdan foydalanish koeffitsienti	–	$\frac{N_{o'rt.quv}}{N_{o'rrn}}$	

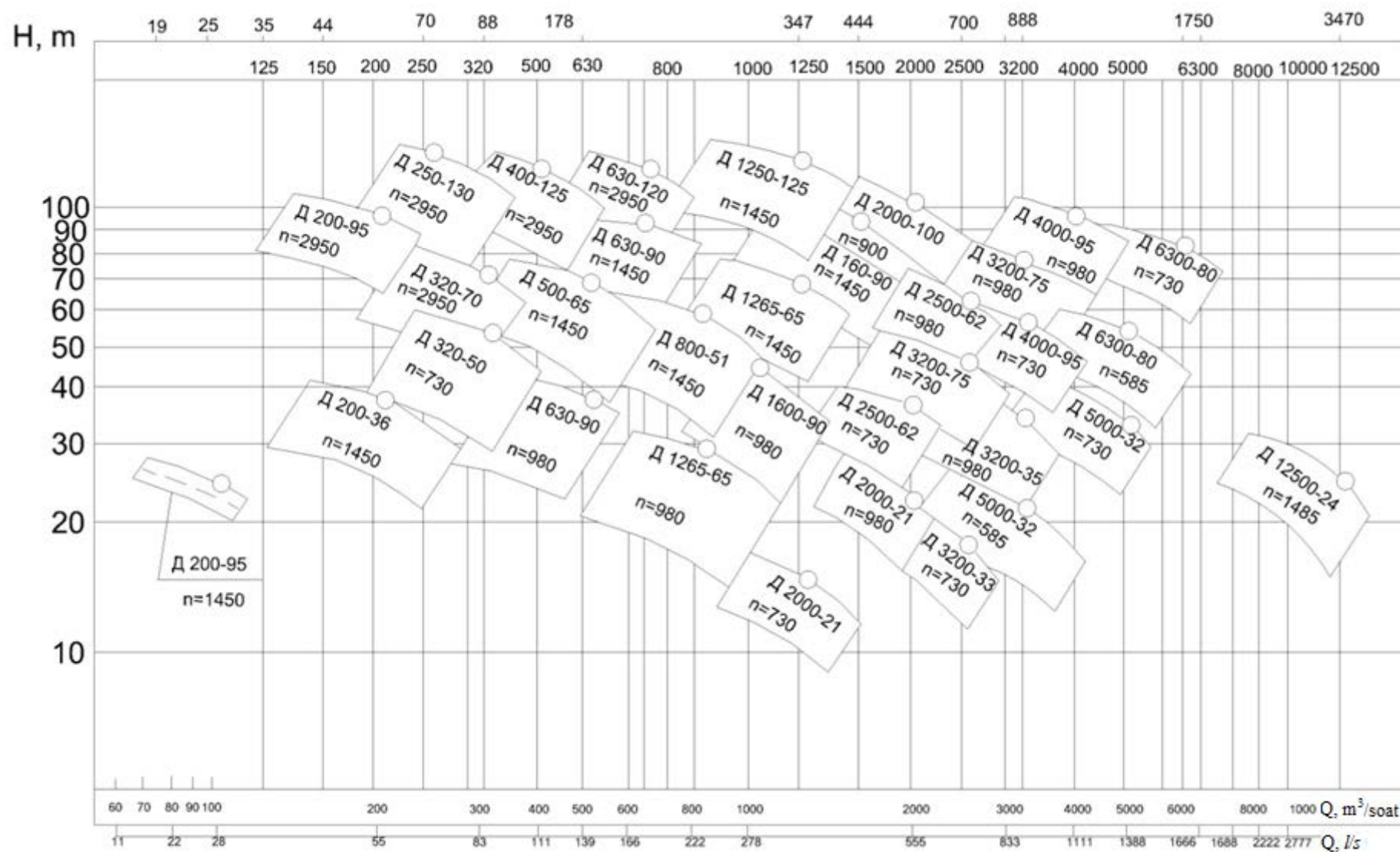
6.3 Nazorat savollari

1. Suv-energetik hisoblarning asosiy maqsadi qanday?
2. Nasos stansiyasining shaxsiy ehtiyojlari uchun ketadigan elektr energiya miqdori qanday aniqlanadi?
3. Vegetatsiya davrida nasos stansiya yordamida ko‘tarib berilgan suv miqdori qanday aniqlanadi?
4. Texnik-iqtisodiy hisoblarining asosiy maqsadi qanday?
5. Nasos stansiya ekspluatatsion xodimlar soni qanday aniqlanadi?
6. Nasos stansiya yillik ekspluatatsion xarajatlari qanday aniqlanadi?
7. Amortizatsion va joriy ta‘mirlashga ajratmalar qanday aniqlanadi?
8. YOnilg‘i-moylash materiallari, transport, obodonlashtirish ishlari va boshqa turli ishlarga bo‘lgan ajratmalar qanday aniqlanadi?

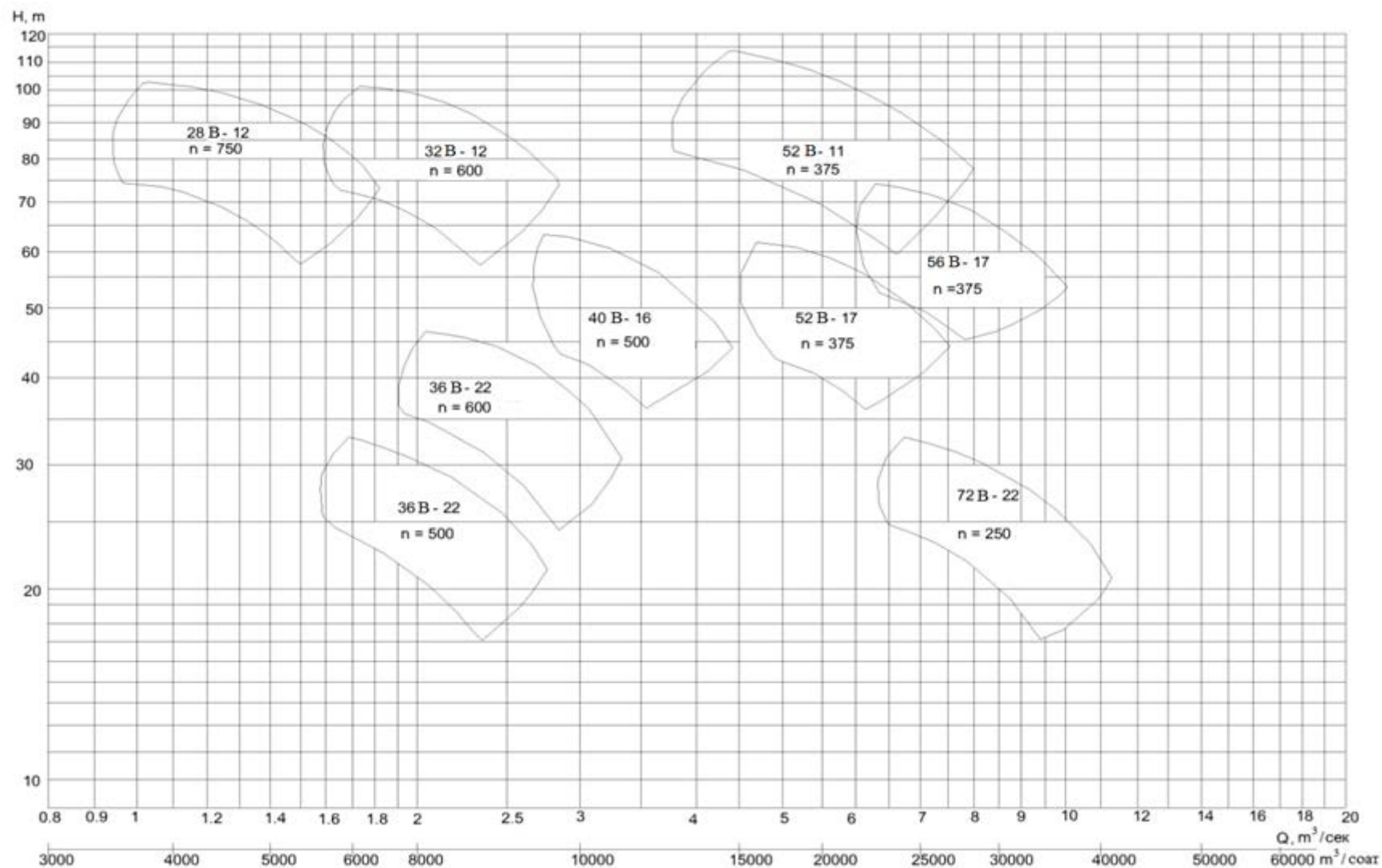
ILOVALAR

Mahalliy qarshilik turi	Ko‘rinish sxemasi	Mahalliy qarshilik koeffitsienti										
Quvurga kirish		0,5										
Quvurga silliq kirish		0,2÷0,75										
Quvurdan chiqish		1										
Klapan		h/d					ξ					
		0,15					9					
		0,2					4,5					
		0,3					2,1					
		0,4					1,6					
90° burilish		1,0÷2										
90° asta burilish		R/d					ξ					
		0					1,3					
		1					0,4					
		2					0,3					
		3					0,3					
Drossel berkitgich		α^0					ξ					
		10					0,52					
		30					3,9					
		50					32,6					
		70					151					
Keskin kengayish		$\xi_{k.k} = \left(\frac{\omega_2}{\omega_1} - 1\right)^2$										
Keskin torayish		$\xi_{k.tor} = \left(\frac{1}{\varepsilon} - 1\right)^2$ $\varepsilon = 0,57 + \frac{0,043}{1,1 - \frac{\omega_2}{\omega_1}}$										
Zadvijka		$\xi_{zad} = f\left(\frac{S}{d}\right); \frac{S}{d} = \frac{d-h}{d}$										
		$\frac{S}{d}$	7/8	6/8	5/8	4/8	3/8	2/8	1/8			
		ξ_{zad}	0,07	0,26	0,81	2,06	5,52	17	97,8			
Konfuzor		$\xi = 0,05 - 0,06(\alpha \approx 5^0)$										
		α	7°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	60°
		ξ	0,16	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24	0,26	0,28	0,3	0,32

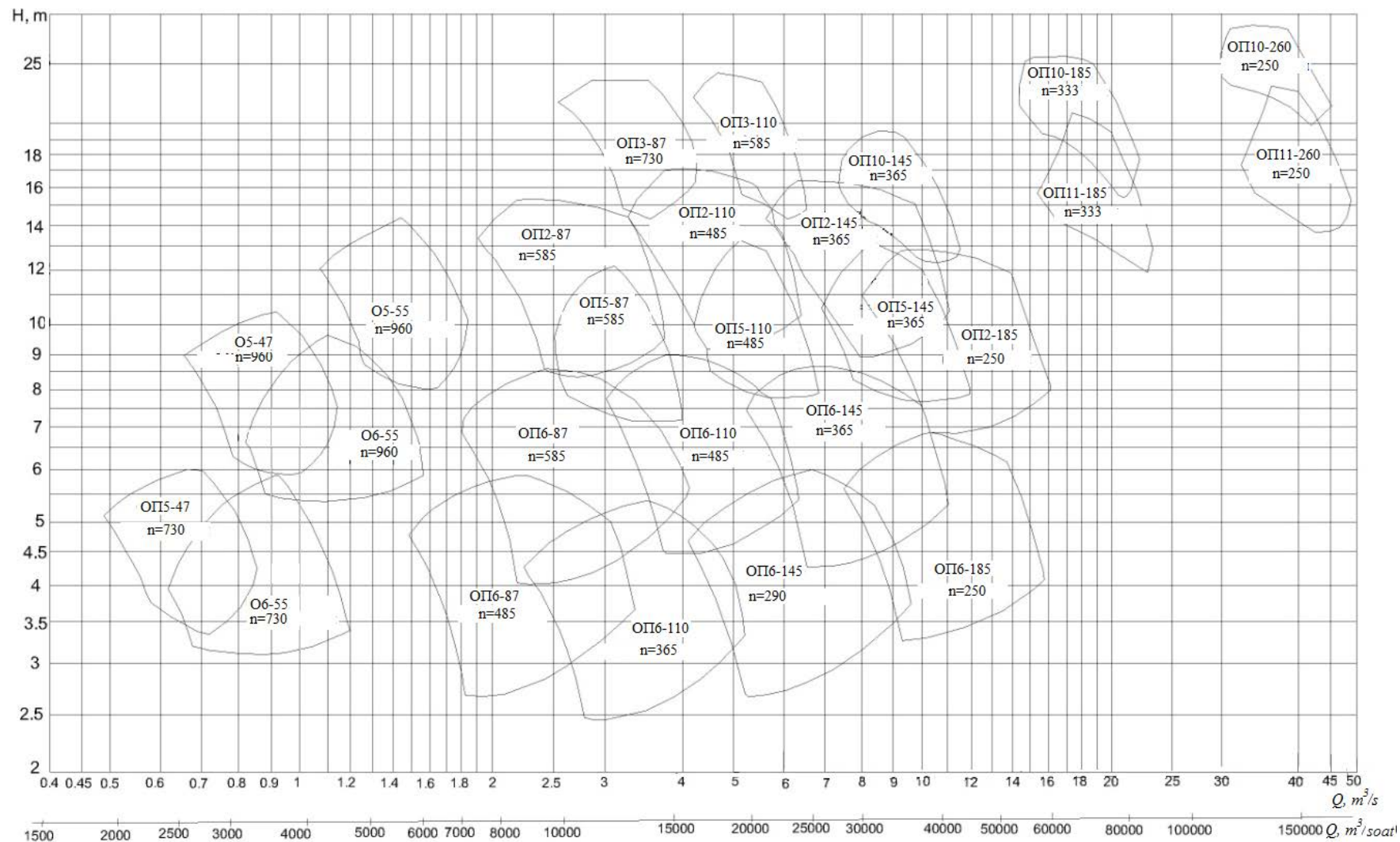
Markazdan qochma “Д” turdagi nasoslarni jamlangan grafigi



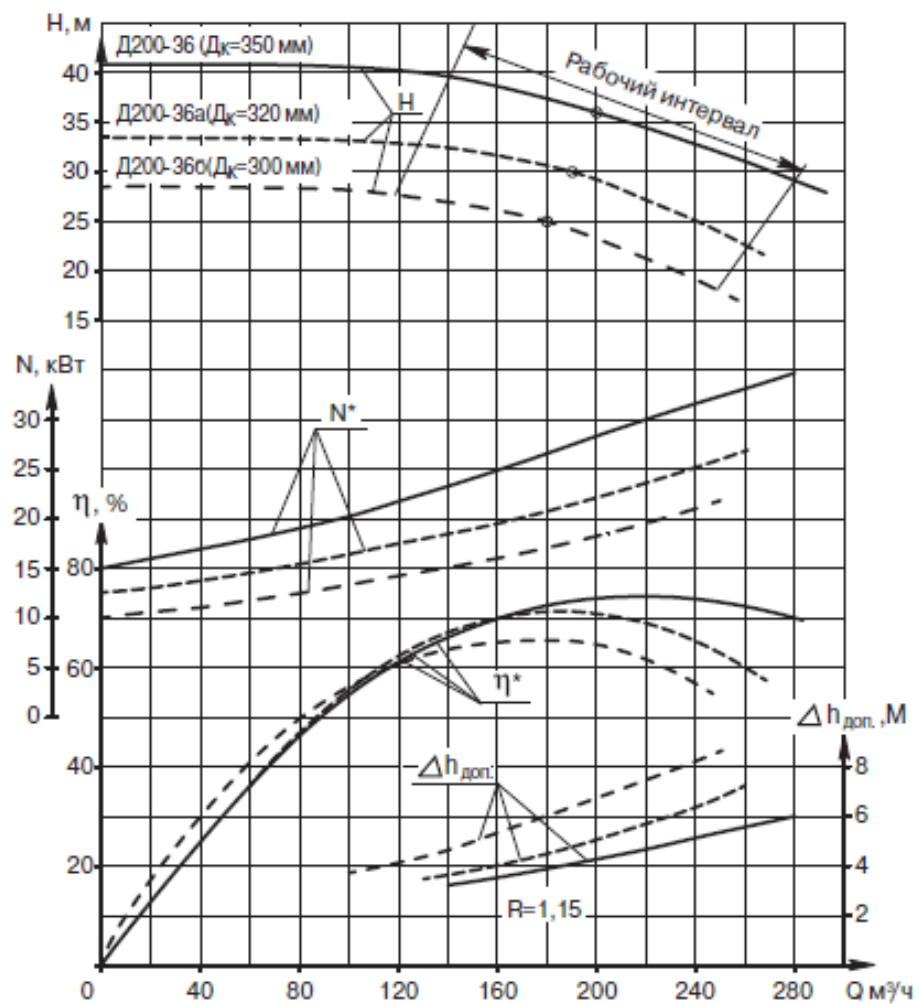
Markazdan qochma “B” turdagi nasoslarni jamlangan grafigi



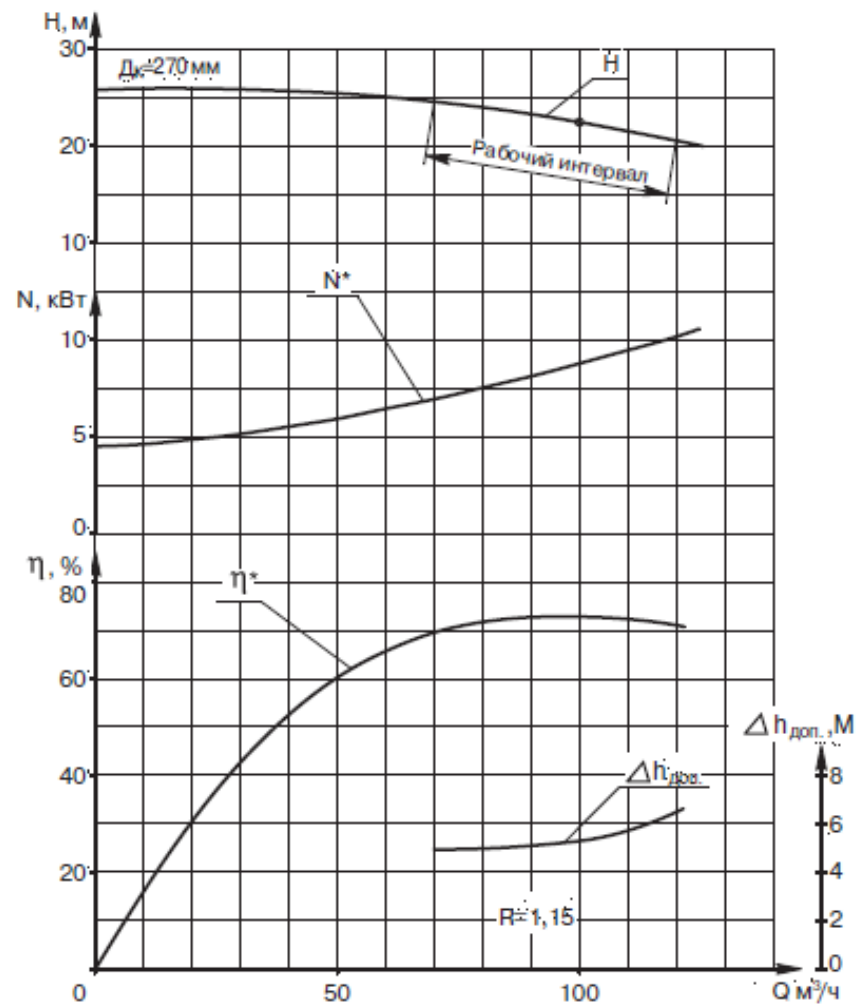
O'qiy turdagi nasoslarni jamlangan grafigi



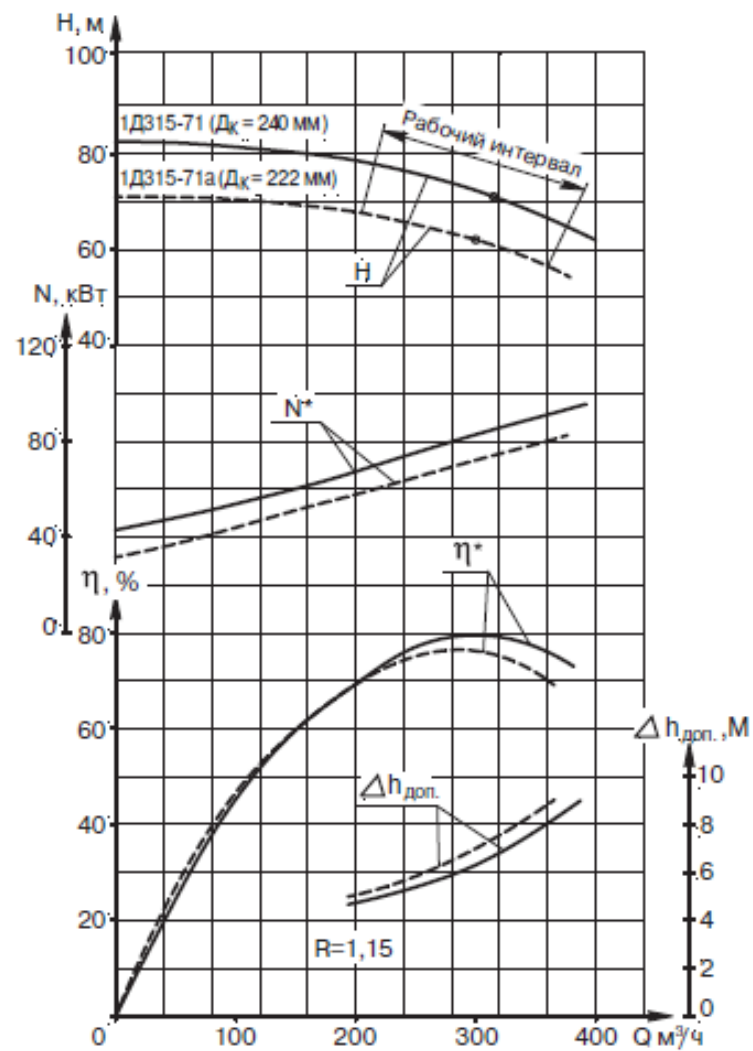
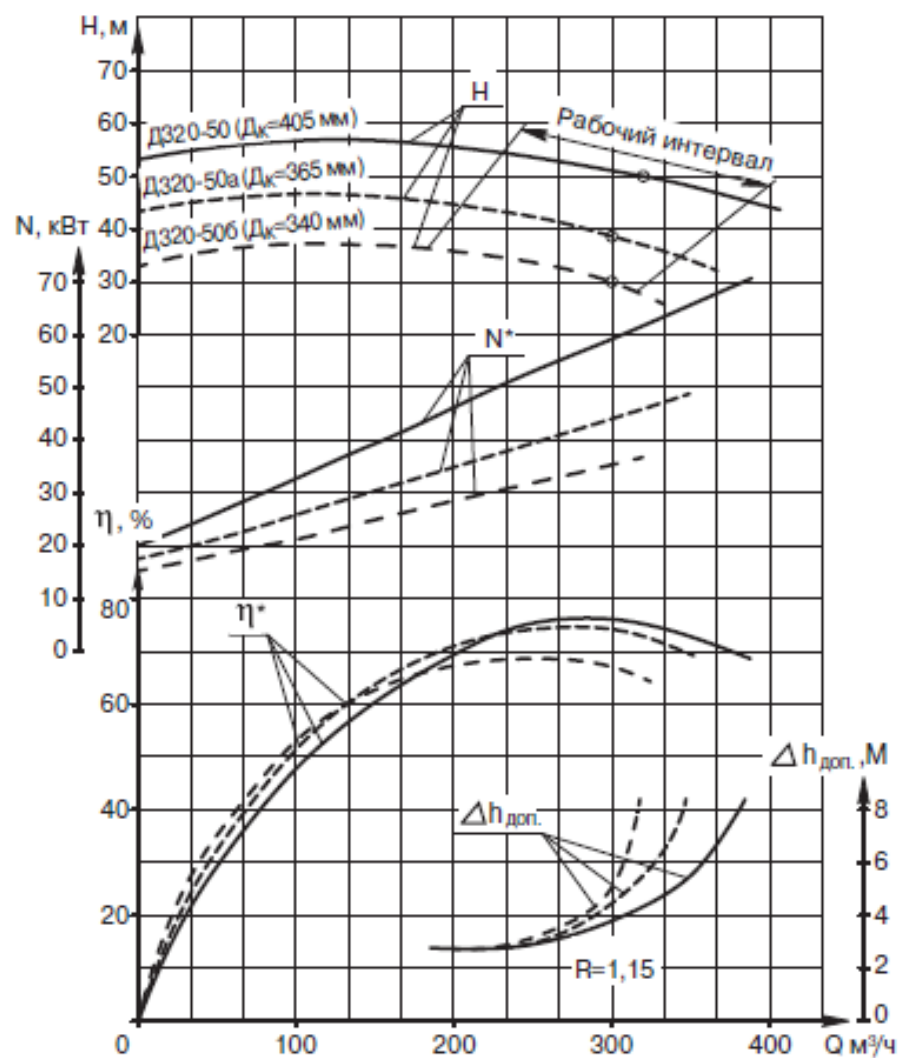
Nasoslarning ishchi xarakteristikalari



Д200-36 (n=1450 ay/daq)



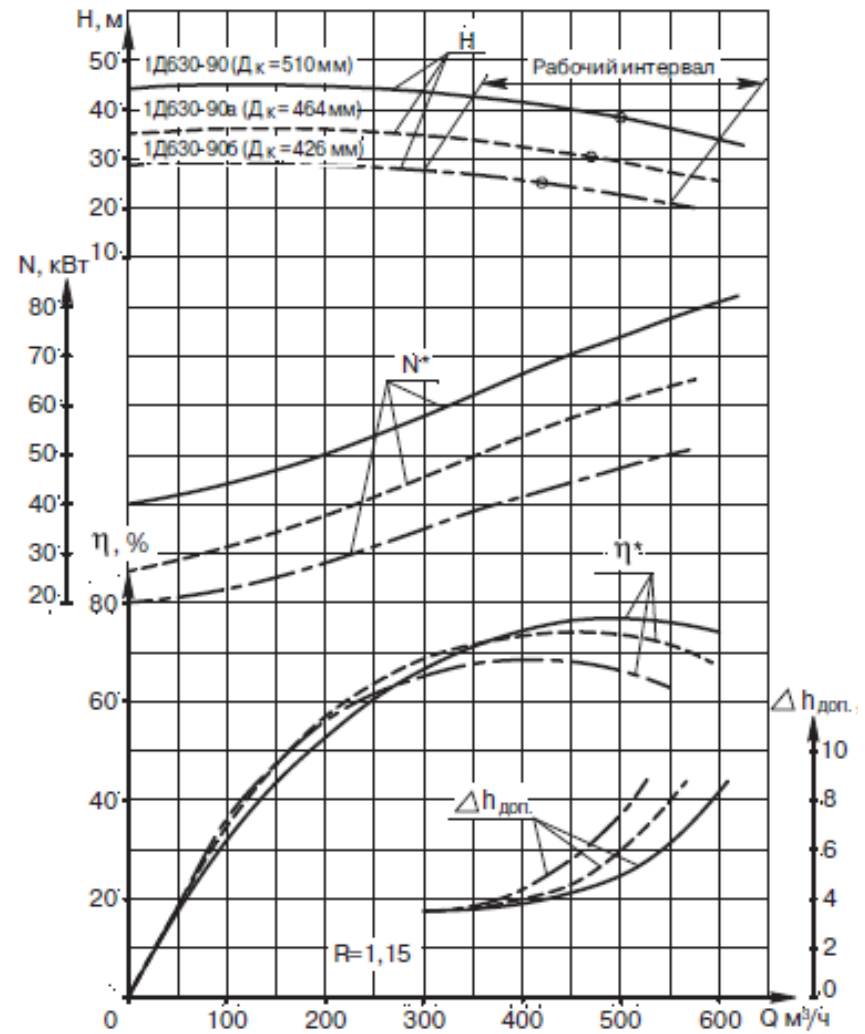
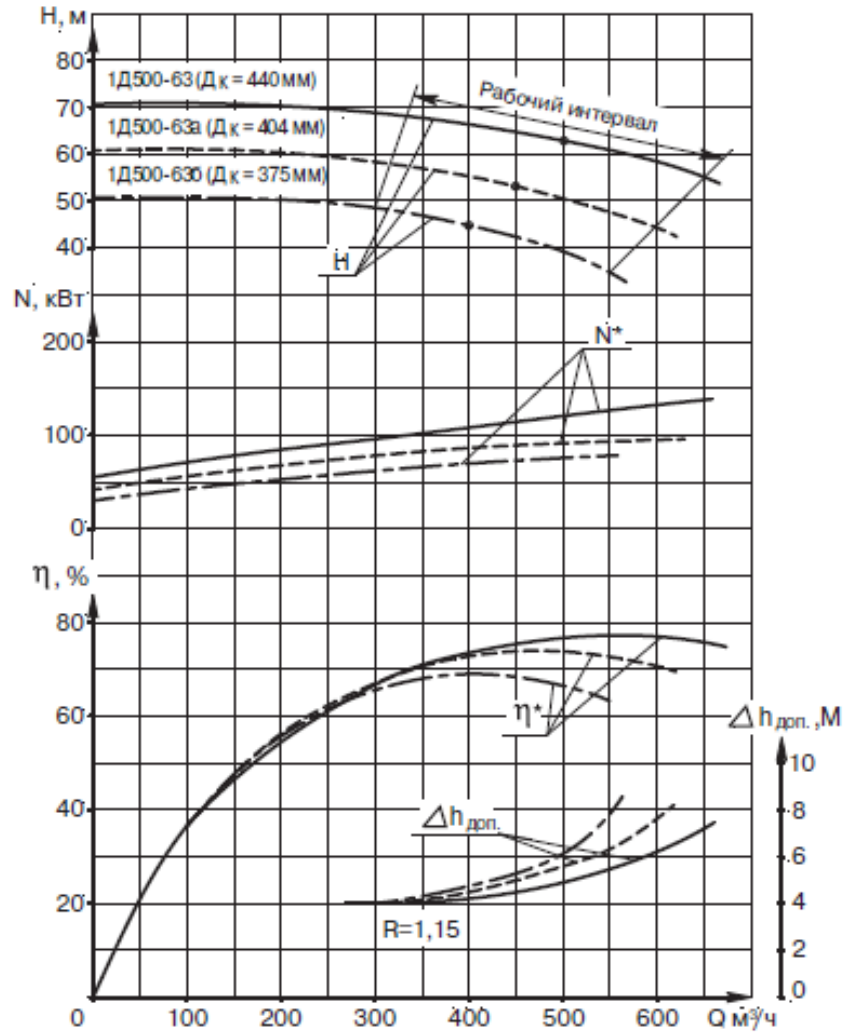
Д200-90 (n=1450 ay/daq)



Д320-70 (n=2900 ау/дақ)

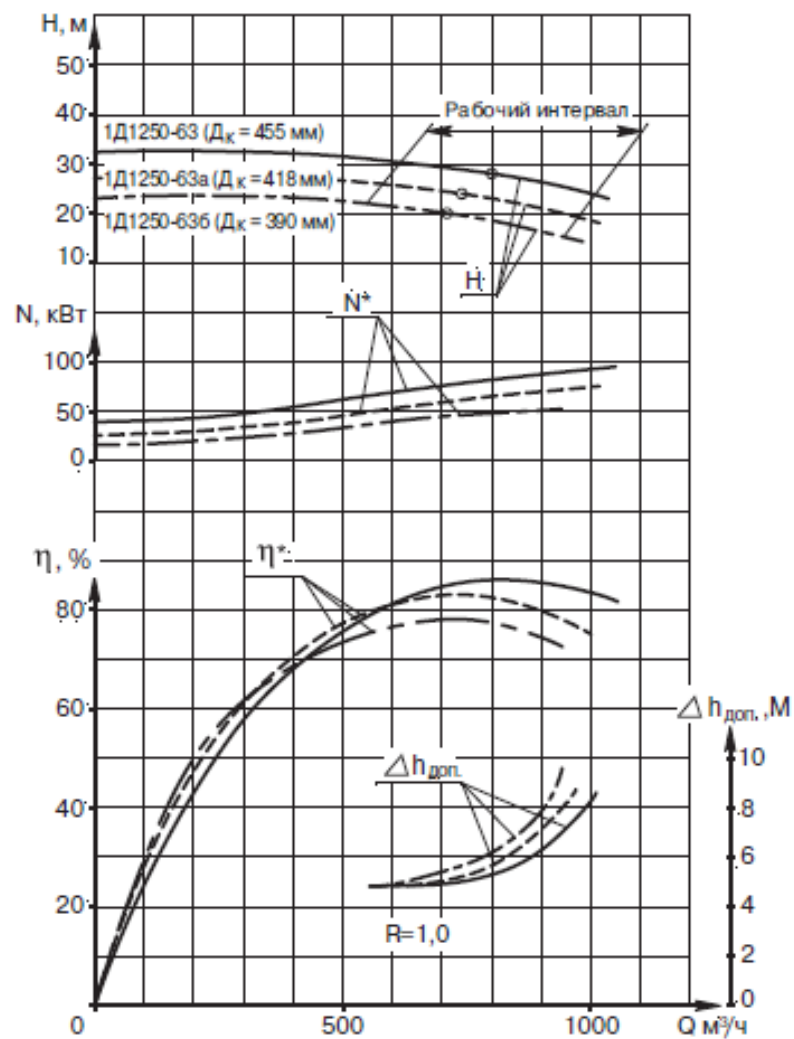
Д320-50 (n=1450 ay/daq)

3-ilovaning davomi

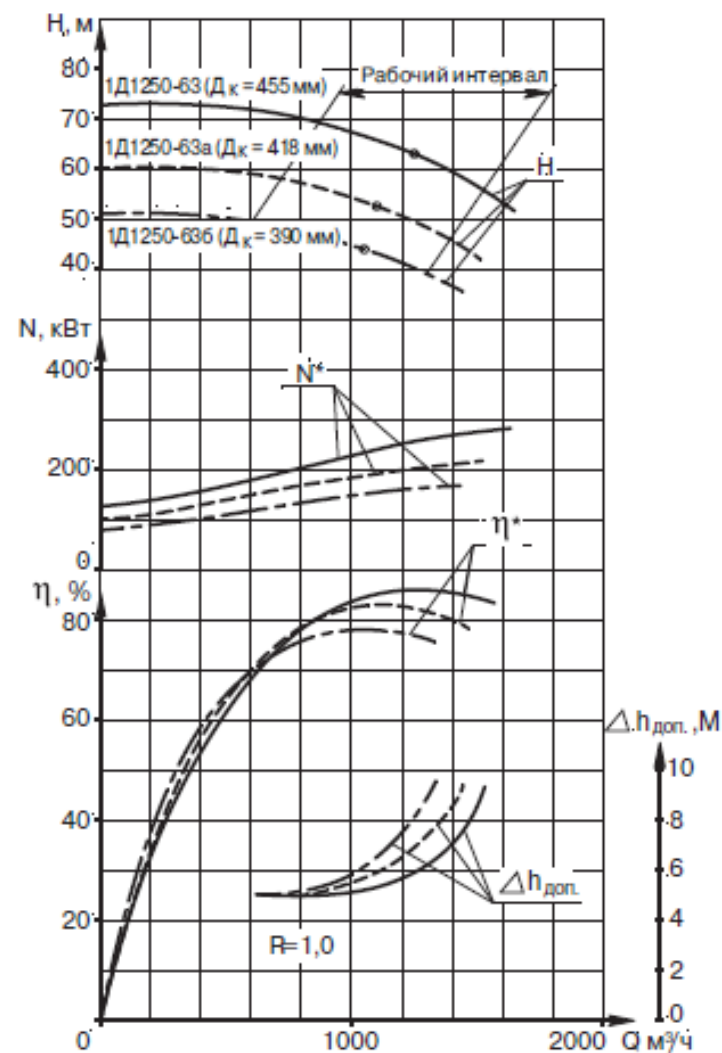


Д500-65 (n=1450 ay/daq)

Д630-90 (n=1450 ay/daq)

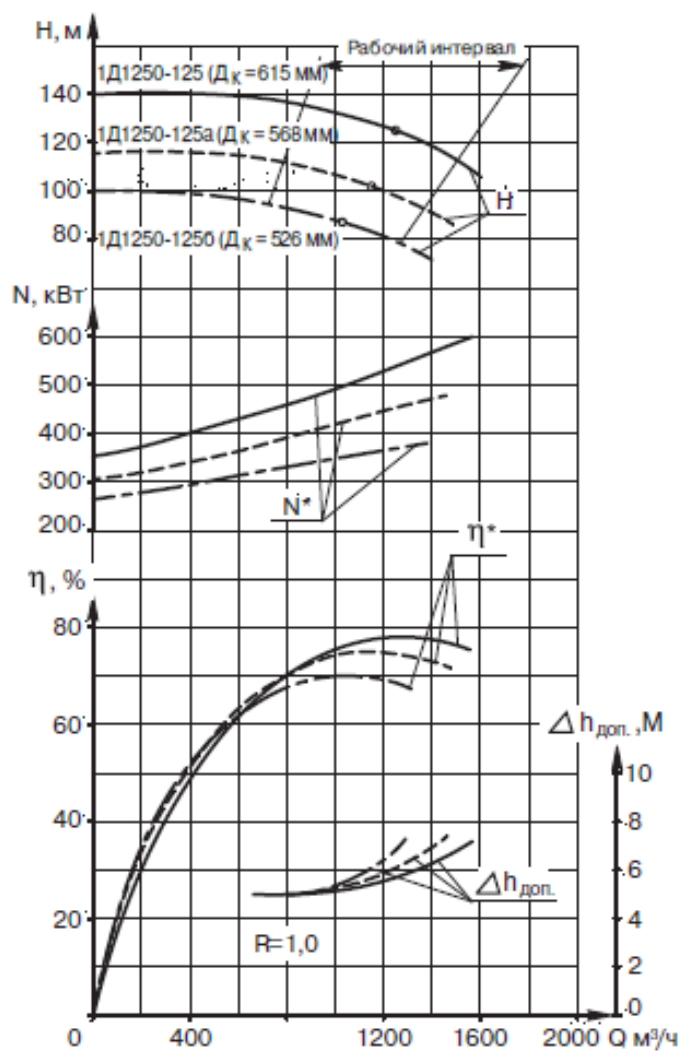


Д1250-65 (n=980 ay/daq)

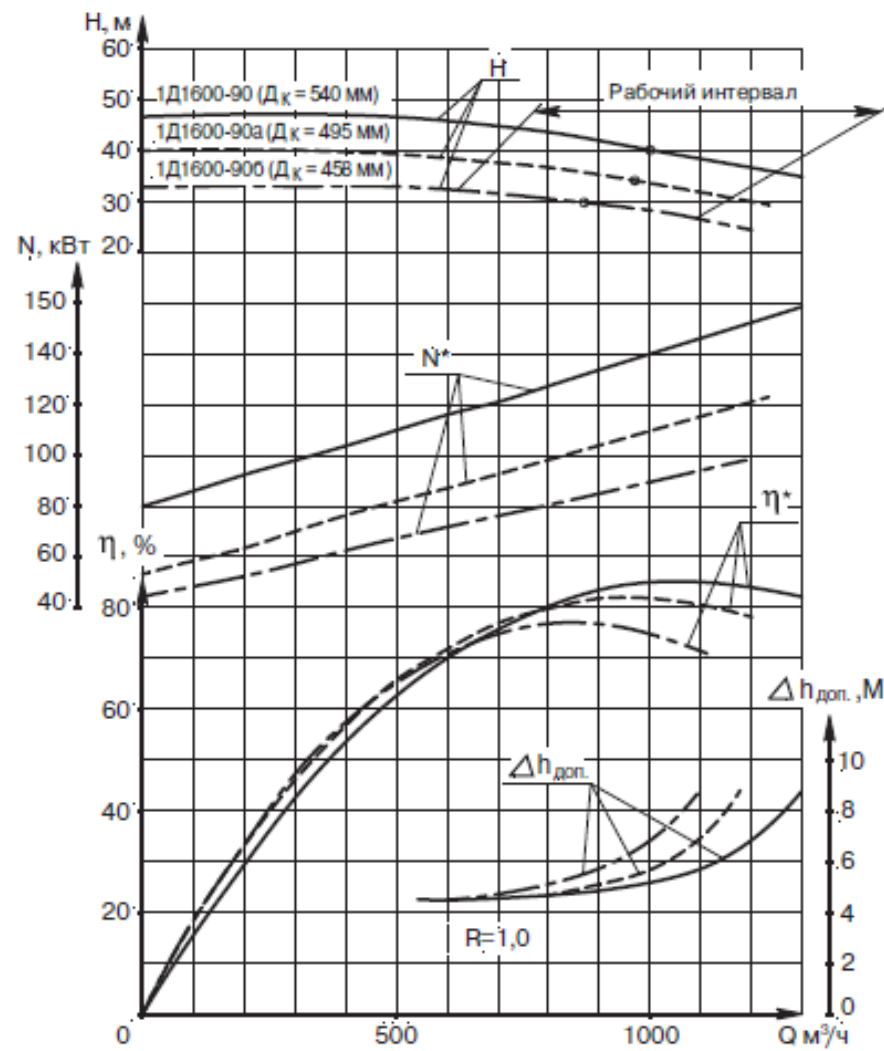


Д1250-65 (n=1450 ay/daq)

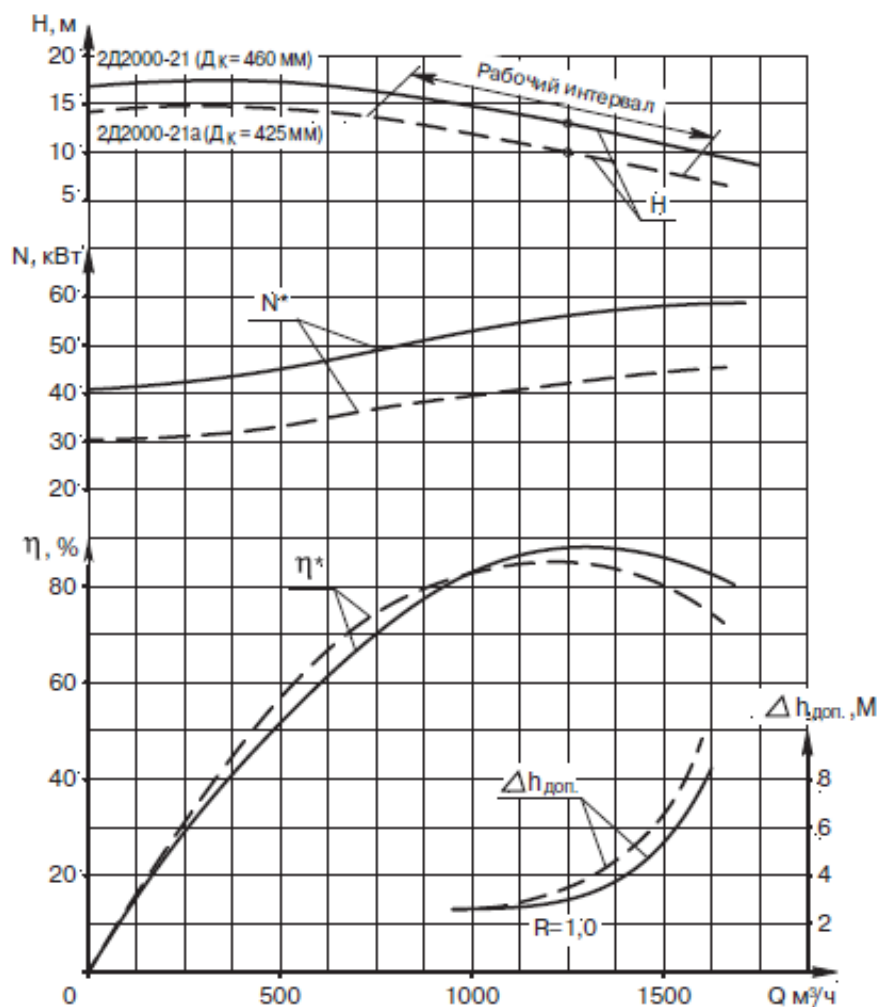
3-ilovaning davomi



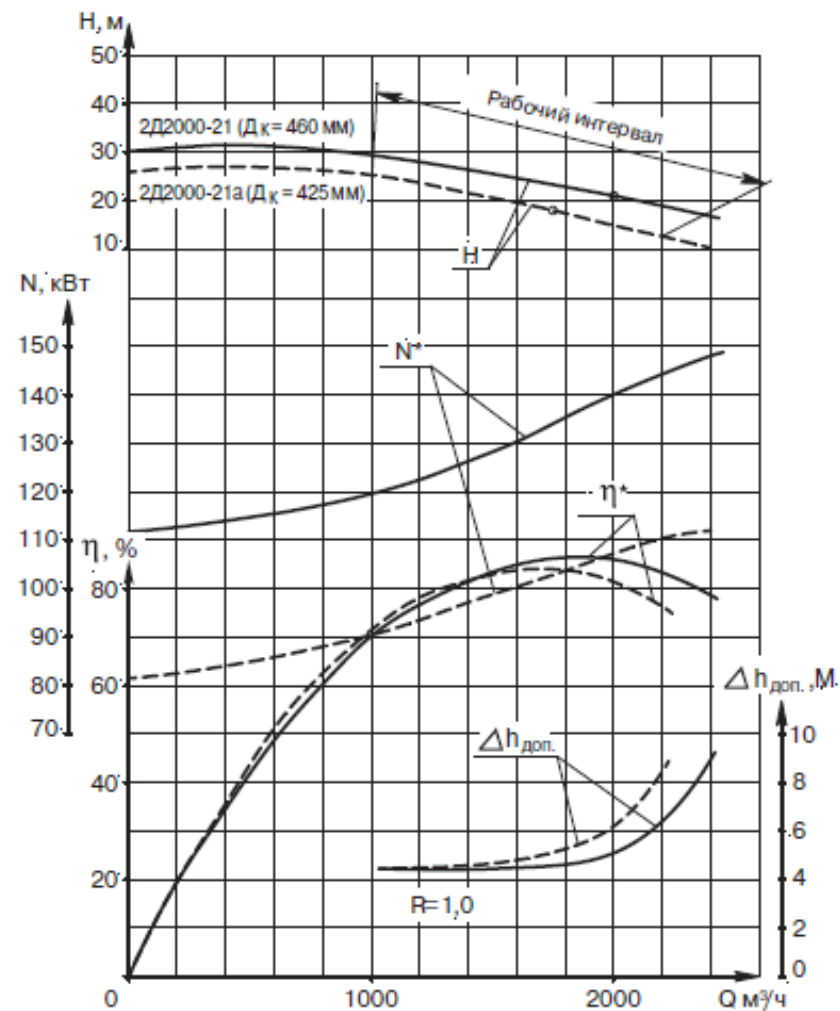
Д1250-125 (n=1450 ay/daq)



Д1600-90 (n=980 ay/daq)

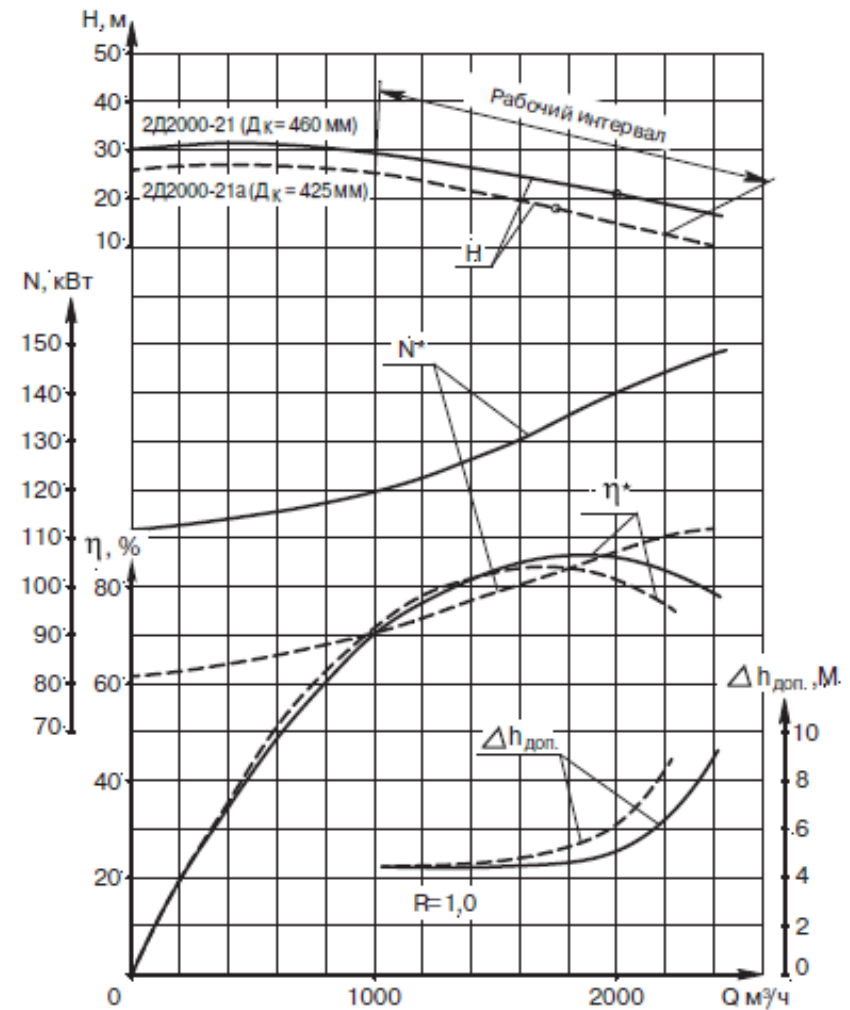
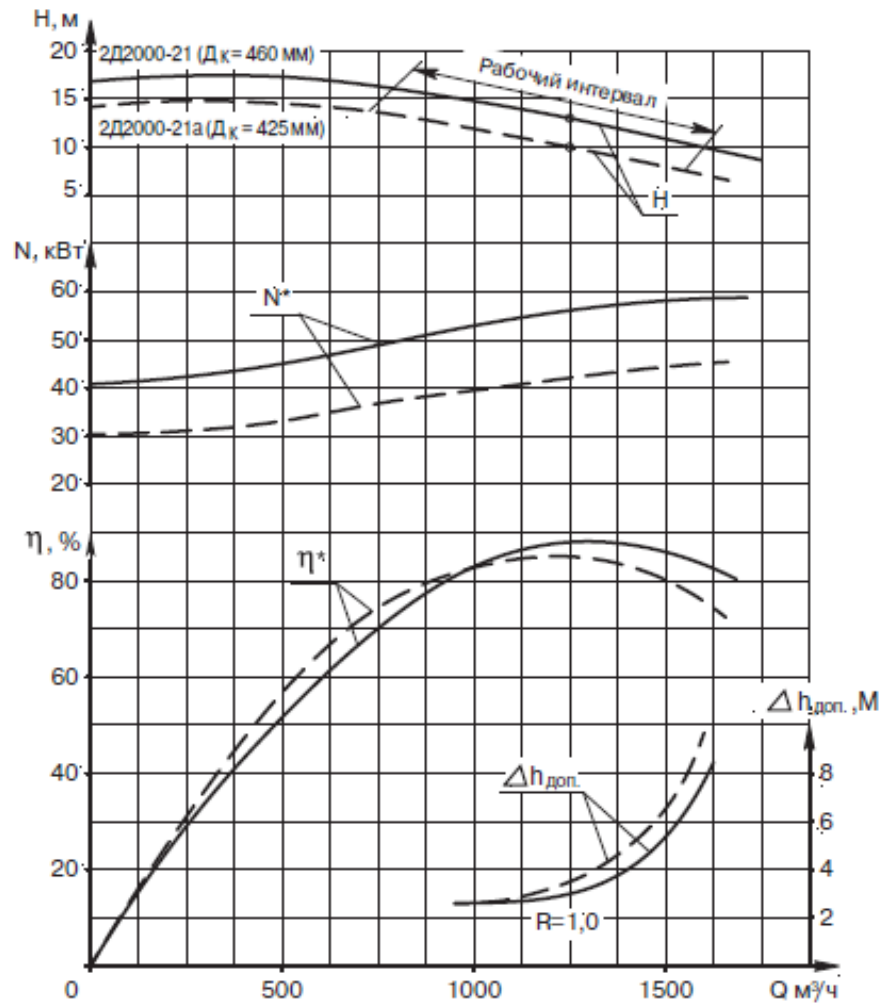


Д2000-21 (n=730 ay/daq)



Д2000-21 (n=980 ay/daq)

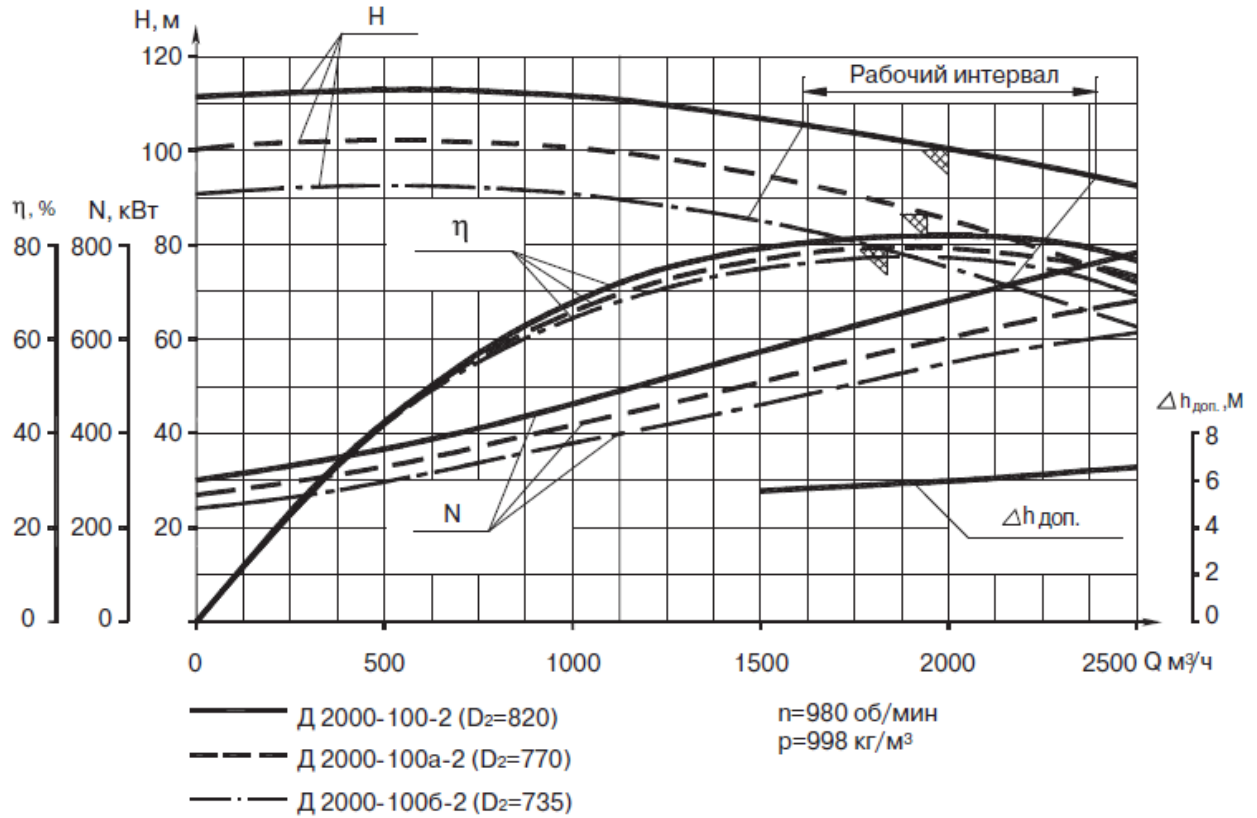
3-ilovaning davomi



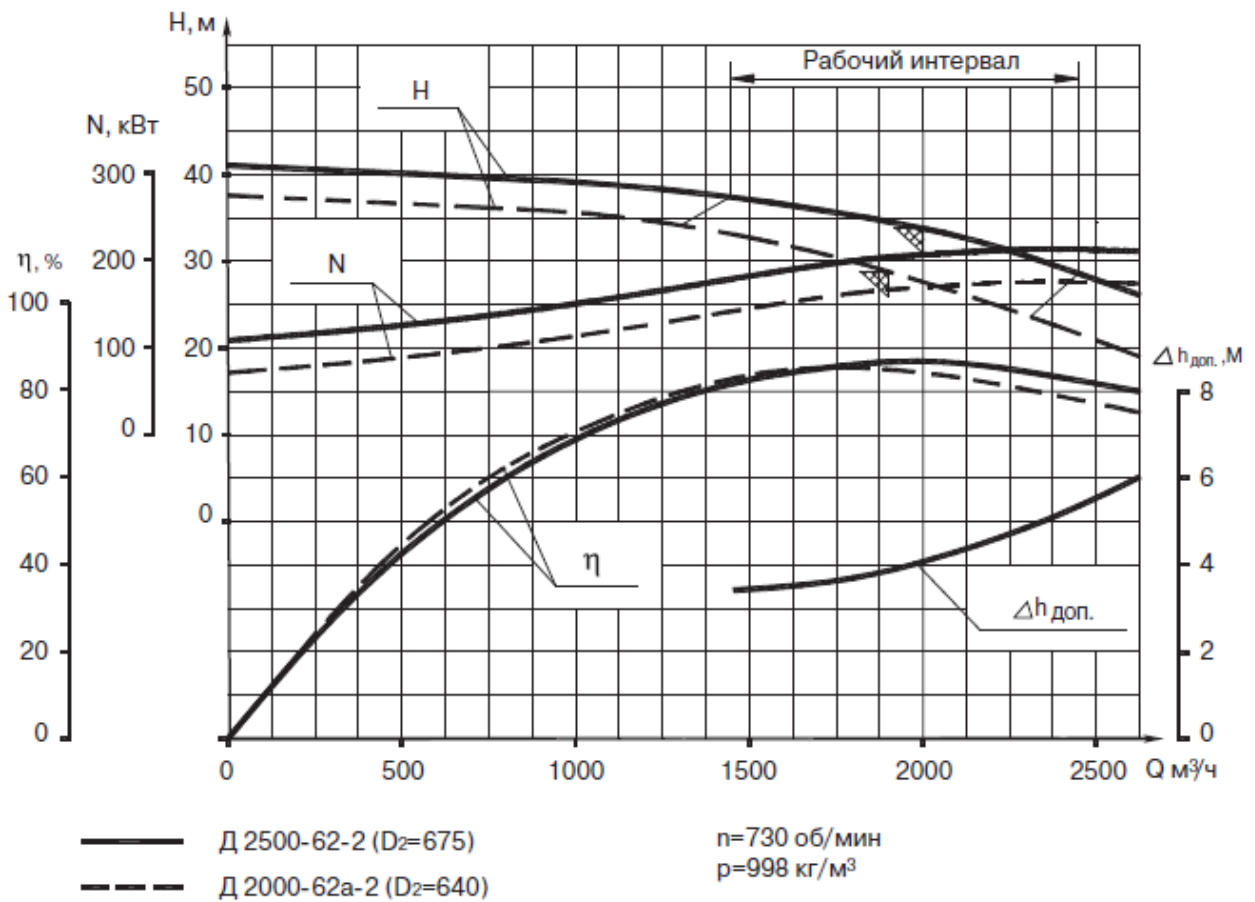
Д2000-21 (n=730 ay/daq)

Д2000-21 (n=980 ay/daq)

3-ilovaning davomi

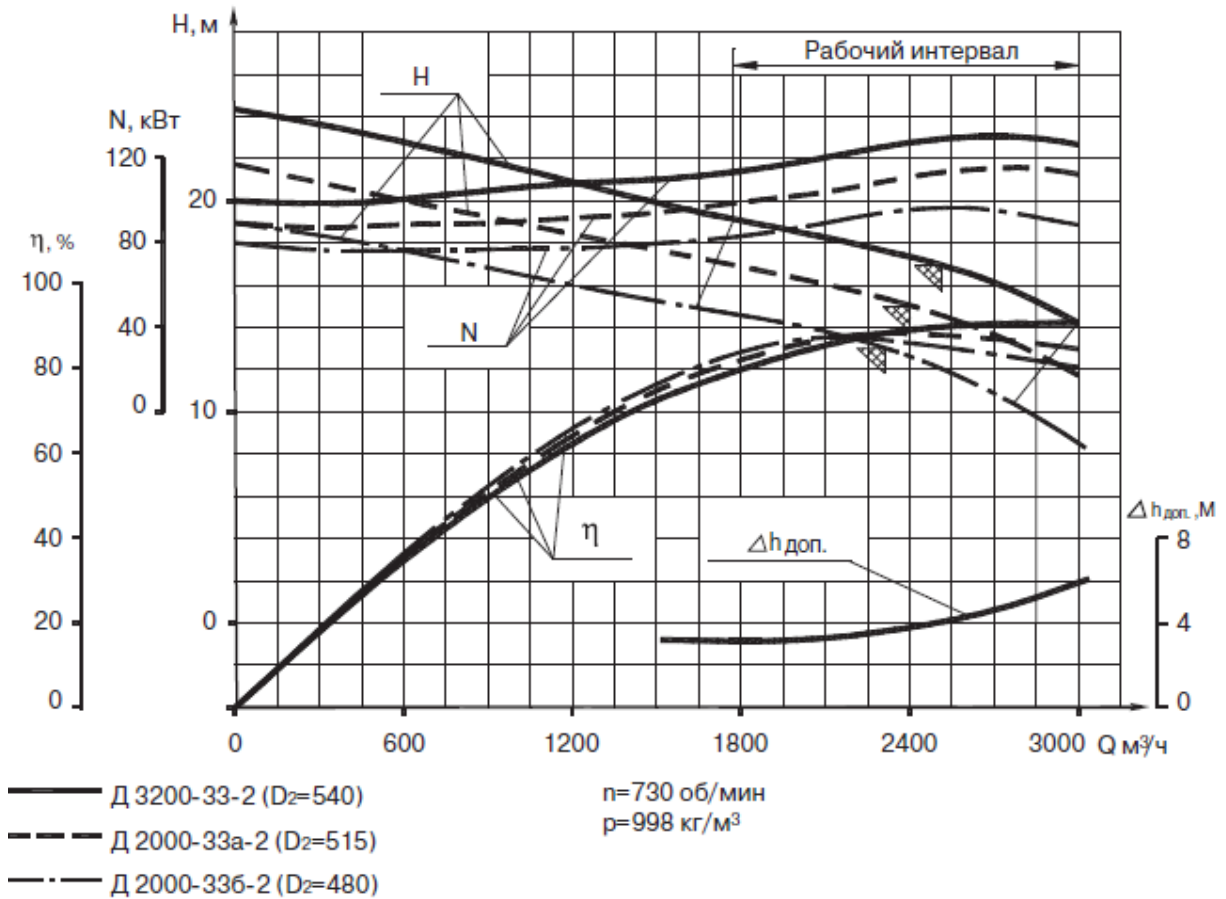


Д2000-100 ($n=980 \text{ ay/daq}$)

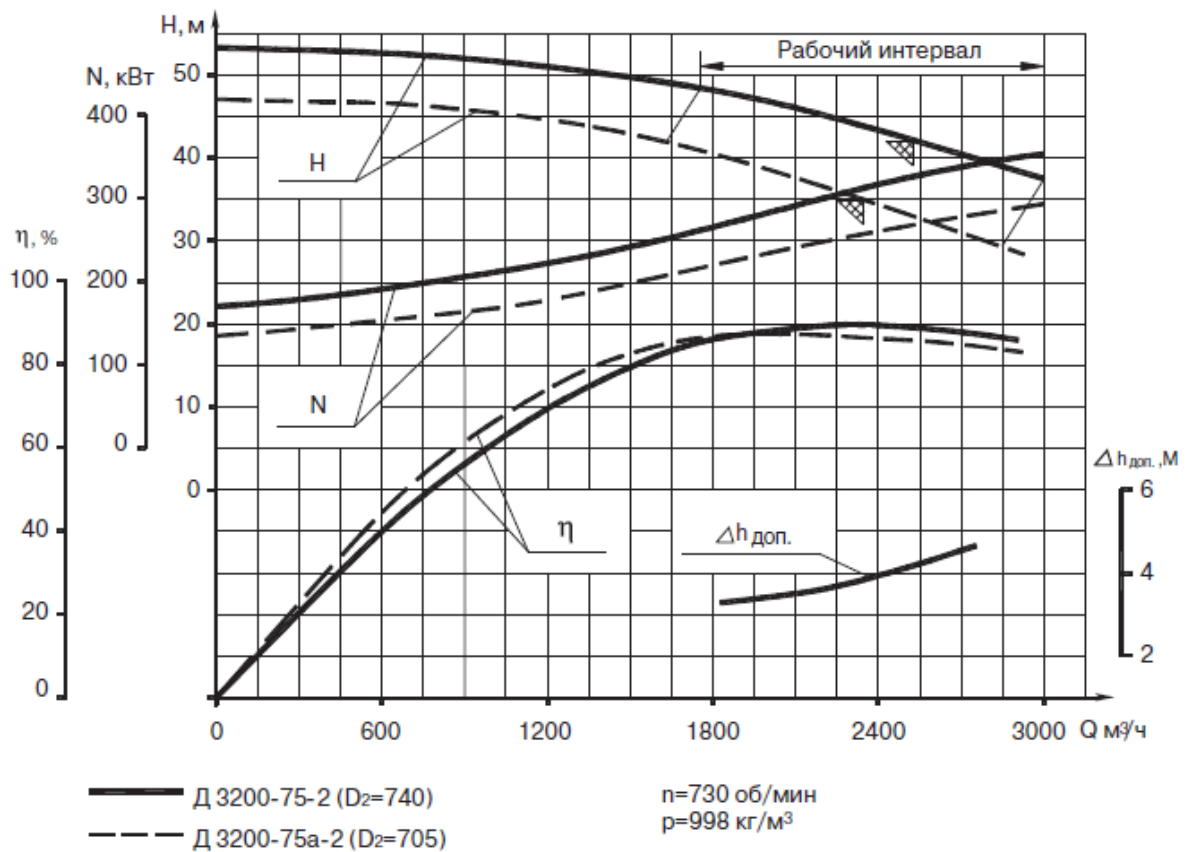


Д2500-62 ($n=730 \text{ ay/daq}$)

3-ilovaning davomi

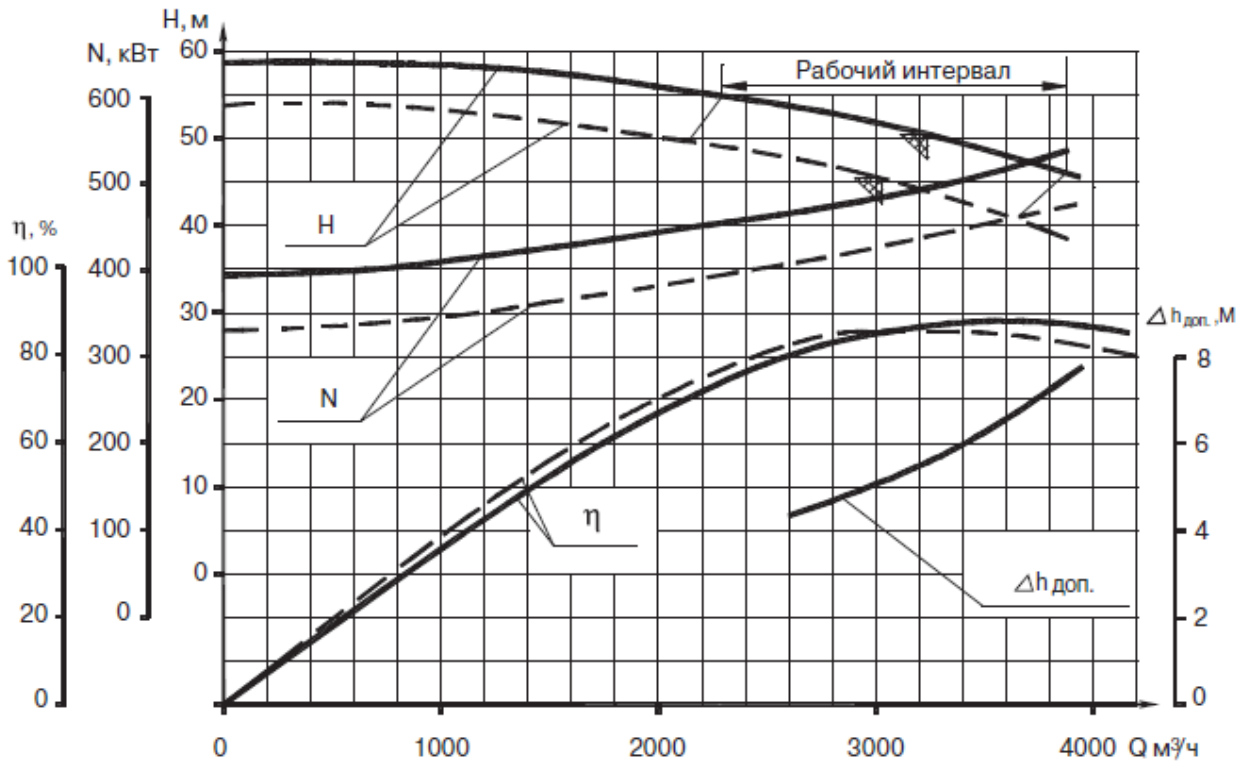


Д3200-33 ($n=730$ ay/daq)



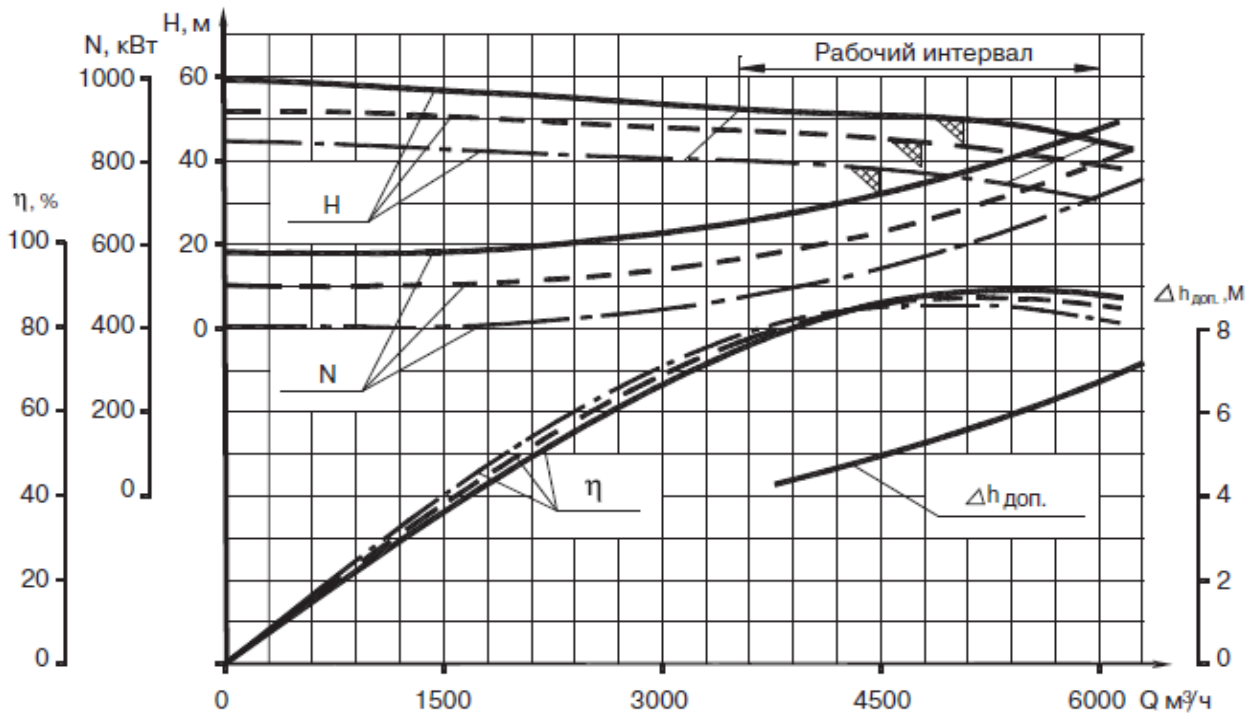
Д3200-75 ($n=730$ ay/daq)

3-ilovaning davomi



— Д 4000-95-2 ($D_2=816$) $n=730$ об/мин
 - - - Д 4000-95a-2 ($D_2=775$) $\rho=998$ кг/м³

Д4000-95 ($n=730$ ау/дақ)



— Д 6300-80-2 ($D_2=1020$) $n=585$ об/мин
 - - - Д 6300-80a-2 ($D_2=970$) $\rho=998$ кг/м³
 - · - Д 6300-80б-2 ($D_2=915$)

Д6300-80 ($n=585$ ау/дақ)

Markazdan qochma gorizontol «Д» turdagi nasoslarning texnik xarakteristikalari va o'lchamlari

Nasosning markasi	Sarfi Q, m ³ /soat	Napori H, m	Iste'mol quvvati N _n , kVt	Aylanish soni n, ayl/daq	FIK %	Mumkin bo'lgan kavitatsiya zaxirasi $\Delta h_{\text{закв}}$, m	Ishchi g'ildiragi diametri, D _{i.g'} , mm	Nasosning og'irligi, kg	Patrubkalarining diametri, mm		Nasos uchun elektrodvigatel		
									so'rish	bosimli	markasi	quvvat, kVt	og'irligi, kg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Д200-36 (5НДВ)	200	36	35	1450	72	5,5	350	270	150	125	AO2-81-4	40	912
		28					320				4A200M-4	37	760
		23					300				AO2-72-4	30	666
Д200-95 (4 НДВ)	100	95	10	1450	70	3,5	280	210	150	190	4A280S2	110	1100
	200	77	85	2950	70	6,5	255				AO2-9-2	100	960
		64					240				4A225M2	55	685
Д320-50 (6 НДВ)	320	50	76	1450	72	4,5	405	270	200	150	4A250S4	75	1233
		37					365				AO2914	55	975
		29					340				AO2814	40	950
Д320-70 (6НДс)	320	70	90	2950	78	6,0	242	255	200	150	AO2-92-2	100	1150
	300	53					220				4A250M2	90	1037
		44					205				AO2-91-2	75	1022
Д500-65 (10Д6)	500	65	135	1450	76	4,5	465	620	250	150	4AH280M4	160	1794
		53					432				AO3-315S4	160	2103
		40					390				4AH280S4	132	1709
Д630-90 (8 НДВ)	630	90	265	1450	76	6,5	525	730	250	200	AO3-355S4	250	2820
	500	36					490				A112-4M	200	2760
	490	28					94				960	5	450
Д800-57 (12Д-9)	800	57	177	1450	82	4	432	880	300	250	AO3-355S4	250	2900
		47					405				4AH280S4	132	2260

		33					360				4A280S4	110	2180
Д1250-65 (12НДс)	1250	65	314	1450	82	6	460	1160	350	300	СД12-42-4	500	4150
		50					430				АО113-4М	320	4245
		38	95	960			4,5				390	А3-315-6	110
Д1250-125 (14Д-6)	1250	125	620	1450	76	5	625	1710	350	200	А12-52-4	630	5540
		98					570				А12-41-4	500	5200
		83					535				4АН355М4	400	3840
Д1600-90 (14НДс)	1600	90	500	1450	87	7	540	1520	400	350	А12-41-4	500	4730
		75					515				4АН355М4	400	3480
	1000	40	148	960			5				460	АО114-6	160
Д2000-21 (16НДн)	2000	21	150	980	85	5	460	1565	500	400	5АМ280-М8 У3, Т2	75	2625
	1250	14	100	730			3				425	5АН280-А8 У3, Т3	75
Д2000-100 (20Д-6)	2000	100	760	980	75	6,5	855	2470	500	450	СД2-85-57-6	800	7410
		80					790				А13-46-6	630	7728
Д2500-62 (18НДс)	2500	62	500	980	87	7,5	700	2700	500	300	СД13-42-6	630	8632
	2000	34	250	730			5,5				700	А12-42-8	250
Д3200-33 (20НДн)	3200	33	400	980	88	7	550	2700	600	500	А12-49-6	400	7402
	2500	17	200	730			5				490	А12-39-6	250
Д3200-75 (20НДс)	3200	75	800	980	87	7,5	755	-	600	500	А113-59-6	800	11160
	2500	45	350	730			5,5				740	СД13-34-8	400
Д4000-95 (22НДс)	4000	95	1350	980	88	7	825	-	700	500	СДН2-16- 59-6	1600	-
	3200	55	600	600			5,5				825	А13-62-8	630
Д5000-32 (24НДн)	5000	32	500	730	88	8	700	4600	800	600	А13-62-8	630	4280
		26.5					665				А13-52-8	500	3800
	3200	20	220	585			4				615	А114-10	200
Д6300-27 (32Д-19)	6300	27	650	730	79	10	990	4600	800	600	СД13-52-8	630	4500
	4000	22	325	585			5,5				990	А13-62-8	630
Д6300-80	6300	80	1750	750	88	7,5	740	7170	800	600	СДН2-17-	2000	9400

(24НДс)											56-8		
	5000	50	900	585		5,5	650				СДН 2-17-44-8	1600	7900
Д12500-24 (48Д-22)	14000	28	1100	485	88	7	1050	7500	1200	900	СДН 16-41-12	1250	15800
	12500	24					985				СДН 2-16-41-2	1250	
	12500	15					912				АН2-17-48-12	1000	
	11500	12					864				СДН15-39-12	800	

4-ilovanning davomi

Markazdan qochma gorizontol «B» turdagi nasoslarni texnik xarakteristikalari va o'lchamlari

Nasosning markasi	Sarfi Q, m ³ /soat	Napori H, m	Iste'mol quvvati N _n , kVt	Aylanish soni n, ayl/daq	FIK %	Mumkin bo'lgan kavitatsiya zaxirasi $\Delta h_{rux, m}$	Ishchi g'ildiragi diametri, D _{i.g'} , mm	Nasosning og'irligi, kg	Patrublikalarning diametri, mm		Nasos uchun elektrodvigatel	
									so'rish	bosimli	markasi	quvvati, kVt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
600B-1,6/100 (28B-12)	3670	103	1280	750	80	10,7	1100	8500	1200	500	СДВ 16-36-8	1600
	5470	90	1520		88	13,7						
	6550	73	1620		80	15,6						
	3530	95	1100		80	10,4	1045					
	5120	82,5	1280		88	13,1						
	6190	88	1405		80	14,9	990					
	3450	81,2	970		80	10,35						
	5190	68	1130		86,5	13,2						
	5790	60,5	1180		80	14,15	960					
	3530	74,5	890		80	10,5						
	4570	68	1000		84,5	12,3						
5470	58	1080	80	13,6								
800B-2,5/100 (32B-12)	6225	101	2080	600	82	11,3	1375	11100	1200	700	СДВ 17-49-10	3200
	8570	90	2400		88	13,7						
	10580	73	2530		80	15,5						
	5910	91	1780		82	10,9	1310					
	8030	82	2050		88	13,1						
	9320	68	2190		82	14,9	1240					
	5840	80	1550		82	10,8						
	7600	72,5	1740		86,5	12,7						
	9070	60	1850		80	14,2						
	5970	73	1460		82	11						

	7130	68	1580		84,5	12,2	1200					
	8540	57	1680		80	13,7						
800B-2,5/40 (36B-22)	7340	45	1120	600	80	14,7	1010	13800	1200	800	СДВ 16-44-10	1600
	9500	40	1190		87	12,4						
	12170	28,8	1210		80	15,4						
	7060	40,4	980		80	15	975					
	9210	35	1020		85,2	12,5						
	11450	25,8	1000		80	14	940					
	7130	35,8	870		80	15						
	8640	31,8	900		83,2	12,8						
	10580	24,2	860		80	12,8						
1000B-4/40 (38B-22)	6090	31,1	650	500	80	10,2	1010	13800	1200	800	СДВ 16-31-21	800
	7850	27,8	680		87	8,7						
	10120	20	700		80	10,5						
	5900	28	560		80	10,5	975					
	7750	24	590		85,2	8,6						
	9540	17,9	580		80	9,8	940					
	5940	24,6	500		80	10,5						
	7490	21	510		83,2	8,7						
	8640	17	510		80	9						
1000B-4/63 (40B-16)	9940	63	2140	500	80	12,8	1365	13100	1200	800	СДВ 17-50-12	3200
	13320	56	2340		86	11,5						
	16200	44	2460		80	12,6						
	9790	57	1900		80	12,8	1320					
	12820	50	2080		85	11,8						
	15200	41,2	2120		80	11,75	1275					
	9860	51	1700		80	12,8						
	12240	45	1800		82,5	11,7						
	14050	38,2	1840		80	11,5	1220					
	10420	44	1550		80	12,5						
	11810	40,5	1530		81	11,9						

	13100	36	1610		80	11,5						
1200B-6,3/100 (52B-11)	14580	103	5200	375	80	10,5	2200	3800	-	1000	ВДС325/69-16	7500
	21960	88	6150		86	13,5						
	27540	71	6500		82	16						
	13860	93,5	4400		80	10,3	2090					
	21060	78,5	5300		85,5	13,2						
	25920	64,5	5600		82	15,3						
	13680	82,5	3800		80	10,2	1980					
	19800	70,5	4500		84,5	12,6						
	24120	59	4750		82	14,5						
1200B-6,3/63 (52B-17)	15900	62,5	3600	375	80	12,7	1800	23800	-	900	ВДС 325/44-16	5000
	22680	55	3980		86	11,5						
	28500	42,5	4160		80	11,9						
	15100	57,5	3120		80	12,9	1745					
	21600	49,5	3480		85	11,6						
	26600	38	3620		80	11,5						
	15100	51	2780		80	13	1680					
	19800	46	3000		84	11,9						
	24800	36	3130		80	11,4						
	16000	45	2600		80	12,4	1610					
	19800	40,5	2670		83	12						
	23400	33	2720		80	11,5						
1600B-6,3/40 (56B-17)	20800	76	5750	375	80	15,2	1980	34100	-	990	ВДСО 325/69-16	7500
	29880	66,5	6400		86	13,8						
	37800	51	6750		80	14,4						
	20200	69	5100		80	15,5	1920					
	28800	59,5	5600		85	14						
	35600	47	5800		80	13,8						
	19800	62,5	4500		80	15,5	1850					
	27000	55	4800		83	14,2						
	33000	43	4950		80	13,7						

	21000	54	4100		80	15	1770						
	26100	49	4250		82	14,4							
	31000	40	4300		80	14							
1600B-10/40 (72B-22)	24300	31,2	2580	250	80	10,2	2010	34000	-	990	ВДС 325/59- 24	4400	
	31500	27,6	2750		88	8							
	40320	20	2770		80	10,8							
	23400	28	2240		80	10,5	1940						
	30600	24,4	2355		85,2	8,7							
	38100	17,9	2340		80	9,9							
	23760	24,8	2010		80	10,3	1870						
	29700	21,4	2060		83	8,8							
	35100	16,8	2020		80	8,95							

4-ilovaning davomi

Markazdan qochma gorizontal «O», «OI» turdagi nasoslarning texnik xarakteristikalari va o'lchamlari

Nasosning markasi	Sarfi Q, m ³ /soat	Napori H, m	Iste'mol quvvati N _n , kVt	Aylanish soni n, ayl/daq	FIK %	Mumkin bo'lgan kavitatsiya zaxirasi $\Delta h_{\text{запас КОВ}}$, m	Ishchi g'ildiragi diametri, D _{i.g.} , mm	Nasosning og'irligi, kg	Patrublikalarning diametri, mm		Nasos uchun elektrodvigatel	
									so'rish	bosimli	markasi	quvvati, kVt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
O6-55	2232	3,8	29	730	80	5	550	2000	550	645	AO 102-6	125
	2412	3,2	26		80	4,5						
	3312	5,8	65		80	9						
	3744	4,8	58		84,5	7,5						
	4248	3,4	49		80	6,5						
	2916	6,7	67	960	80	8,5	550	2100	550	645	ABH-75	75
	3168	5,4	58		80	8						
	3852	9,7	129		80	13						
	5112	7,8	129		84	13						
	5580	6	112		80	11						
OП2-87	7488	15,1	383	585	80	12	870	5000	870	1010	AB 15-31-10	630
	8496	8,3	243		80	14						
	11412	14,1	495		87,5	12						
	13284	9,4	425		80	10,7						
OП3-87	8892	21,4	647	730	80	11,8	870	4900	870	1010	AB 15-36-8	1000
	11196	14,8	564		80	14						
	9936	23,8	795		80	15						
	13464	21	885		87	15						
	14580	16,3	808		80	14,2						
OП5-87	87784	8,8	263	585	80	9,4	870	4800	870	1010	AB 15-31-10	630
	9288	7,8	246		80	9,3						

	10080	11,7	400		80	11						
	12060	11,1	423		82,5	12						
	14220	7,15	345		80	11						
ОП6-87	6192	6,8	144	585	80	9,5	870	4600	870	1010	АВ 14-31-21	320
	7956	4	203		80	8,3						
	8182	8,3	231		80	12						
	11520	7,8	292		84	13						
	14544	5,4	267		80	13						
ОП6-87	5328	4,7	85	585	80	6,7	870	4600	870	1010	АВ 14-26-10	320
	6660	2,7	62		80	5,7					АВ 14-31-12	
	7848	5,8	155		80	11						
	11160	4,8	174		84	11						
	12132	3,7	153		80	10						
ОП2-110	11180	14,4	547	485	80	10	1100	7600	1100	1275	АВ 16-41-12	1000
	15840	8,8	474		80	14						
	19368	15,3	916		88	13						
	22320	10,2	775		80	11,7						
ОП3-110	14400	22	1080	585	80	12	1100	7700	1100	1275	АВ16-49-10	1600
	17928	15,4	905		83	13,5					ВД170/49-10	
	19152	22,8	1368		87	14						
	20082	21,5	1350		87,5	13,5						
	22500	14,8	1160		77	14						
ОП6-185	26280	5,7	510	250	80	8,5	1850	7300	1850	2200	СДВ 17-39-14	1000
	32760	3,25	363		80	7,2						
	48240	6,1	948		84,5	12						
	49680	5,7	908		85	11						
	54720	4,1	766		80	8						
ОП10-185	49320	20,8	3490	333	80	15	1850	34100	1850	2200	ВДС 325/44-18	5000
	52560	19,3	3400		81	18						
	63720	24,5	4880		87	16						

	66240	23	4770		87	15						
	74880	17,7	4350		83	18						
ОП11-185	52920	15,5	2785	333	80	14	1850	27500	1850	2200	ВДС 325/44-18	5000
	54900	14,3	2680			16						
	61200	20,4	4040			17						
	69840	18	3890			14						
	79920	12,7	3290			17						
ОП10-260	102240	23,1	8050	250	80	17	2600	90000	2600	2200	ВДС 375/130-24	12500
	105840	22,4	7960			18						
	129240	27,8	11250			18						
	136800	26	11130			87,5						
	152640	21	10330			84,5						
ОП11-260	109800	17,1	6400	250	80	15,8	2600	75000	2600	2200	ВДС 375/130-24	12500
	115560	15,6	6220			79						
	122400	22,2	10100			80						
	147600	19,5	8930			88						
	163440	15	7890			84						

Meliorativ nasos stansiyalarining operativ xodimlar soni va tarkibini tanlash jadvali

Nasos stansiyalari	Asosiy elektrodvigatellari	Umumiy	Boshliq	Bosh muhandis	Muhandis- gidrotexnik	Muhandis- elektrik	Navbatchi gidromexanik	Navbatchi elektrik	Navbatchi elektromexanik	Qo' qim ushlash panjarasi ishchisi	Akkumulyatorchi usta	YOg' -moy xo' jaligi ustasi	Matros	Navbatchi muhandis- elektrik
“Qulflangan” rejimida ishlovchi (navbatchilik uyda amalga oshiriladi)	Ixtiyoriy	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Yer usti turidagi, asosiy agregatlar bino ichidan ishga tushiriladi	Past kuchlanishli	4	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-
SHuning o'zi	YUqori kuchlanishli	9	1	-	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-
SHu turdagi, yarim chuqurlashtirilgan, “K” va “Д” gorizonta nasoslar o'rnatilgan	Past kuchlanishli	6	1	-	-	-	-	-	4	1	-	-	-	-
SHuning o'zi	YUqori kuchlanishli	10	1	-	-	-	4	4	-	1	-	-	-	-
SHu turdagi, suzib yuruvchi	Past kuchlanishli	9	1	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4	-
SHuning o'zi	YUqori kuchlanishli	13	1	-	-	-	4	4	-	4	-	-	-	-
Blok turdagi, vertikal nasoslar o'rnatilgan	Past kuchlanishli	10	1	-	-	-	4	4	-	1	-	-	-	-
SHu turdagi, har bir agregatni sarfi 4 m ³ /s dan kam bo'lganda	YUqori kuchlanishli	13	1	-	1	1	4	4	-	1	-	1	-	-
SHu turdagi, har bir agregatni sarfi 4÷15 m ³ /s oralig'ida bo'lganda	YUqori kuchlanishli	21	1	1	1	2	4	8	-	2	1	1	-	-
SHu turdagi, har bir agregatni sarfi 15 m ³ /s dan ko'p bo'lganda yoki quvvati 10 MVtdan ko'p bo'lsa	YUqori kuchlanishli	27	1	1	2	2	4	8	-	3	1	1	-	4

ADABIYOTLAR

1. 27.11.2017 y.dagi PQ-3405-sonli “2018-2019 yillarda irrigatsiyani rivojlantirish va sug‘oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash davlat dasturi to‘g‘risida”gi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Qarori.

2. 26.12.2018 y.dagi 1042-sonli “O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligi vazirligi tizimidagi tashkilotlarning jismonan eskirgan va o‘z xizmatini o‘tab bo‘lgan nasos stansiyalarini bosqichma-bosqich modernizatsiya qilish hamda almashtirish, nasos stansiyalaridan foydalanishni va ularni boshqarishni avtomatlashtirish bo‘yicha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining Qarori.

3. Mamajonov M. Nasoslar va nasos stansiyalari. Darslik.- T.: “Fan va texnologiya”, 2012.-352 b.

4. Мамажонов М. ва бошқ. Насослар ва насос станцияларидан амалий машғулотлар. Ўқув қўлланма. Тошкент: ТИМИ, 2005. - 212 б.

5. Мухаммадиев М.М., Уралов В.Р., Мамажонов М., Мажидов Т.Ш., Низамов О., Бадалов А.С., Кан Е.К. Гидромашиналар. О‘қув қўлланма, Т.:ТИМИ, 2010.-193 б.

6. Robert L. Sanks, PhD. Pumping Station Design, 3rd Edition. Montana State University, Bazeman, Montana, 2008.

7. Johann Friedrich Gülich. Centrifugal Pumps, Second edition. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.-998 p.

8. Лысов К.И., Григорев К.Т. Насосы и насосные станции. –М.: «Колос», 1977.- 224 с.

9. Чебаевский В.Ф. и др. Насосы и насосные станции. -М.: Агропромиздат, 1989.- 416 с.

10. Латипов К.Ш. Гидравлика, гидромашиналар, гидроюритмалар. Тошкент: «Ўқитувчи», 1992.- 336 б.

11. Зиновьев И. Все начиналось с колеса. М.: «Сельский механизатор», 2001, №8, с. 26-27.

12. Чебаевский В.Ф. и др. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. -М.: «Колос», 2000.- 376 с.
13. Хансуваров К.И., Цейтлин В.Г. Техника измерения давления, расхода, количества и уровня жидкости, газа и пара. -М.: Изд. Стандартов, 1990. -287 с.
14. Саттаркулов С.С., Маллаев Х.М. Применение гидрометрической трубки для измерения расхода воды. -М.: «Мелиорация и водное хозяйства», 2001, №2, с. 26-27.
15. Киселёв В.П. и др. Справочник по гидравлическим расчётам. -М.: «Энергия», 1972. -312 с.
16. Трубаев П.А. и др. Гидравлические машины и системы технического водоснабжения. Учеб. пособие. Белгород, 2002.- 131 с. (Белгород инж. экон.инст)
17. Бабенко Ю.И., Коваленко Ю.В. Насосы. Учебн.пособие. Ростов н/д, 2001.- 104 с. (Ростов н/д гос. акад. с-х. машиностроения)
18. Кривченко Г.И. Гидравлические машины. Турбины и насосы. Учебн. для студентов гидротех. специальностей. М.: "Энергия", 2001.- 320 с. (Открытая русская электронная библиотека. ГПНТБ, Россия)
19. Андреевская А.В., Кременцкий Н.Н., Панова М.В. Задачник по гидравлике. -М.: «Энергия», 1970.- 312 с.
20. Под редакцией И.И. Куколевского и Л.Г. Подвидза. Сборник задач по машиностроительной гидравлике. -М.: «Машиностроение», 1972.- 285 с.
21. Anderson H.H. Centrifugal pumps. The trade and technical press Ltd. England, 2001.- 314 p.
22. Wiess K. Experimentelle Untersuchungen für Teillaststromung bei Kreiselpumpen. Diss. Darmstadt, 1995.- 142 p.
23. Schroeder K. Werkstoffabtrag bei turbulenten Spaltströmungen in Pumpen. Diss. Darmstadt. 1996. -138 p.
24. Мамажонов М. Способ защиты уплотняющих элементов центробежных насосов. «Сельское хозяйство Узбекистана», 2002, №3. с. 23-24.

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

26. Ikramov N., Majidov T., Kan E., Mirzoev M. Effect of parallel connection of pumping units on operating costs of pumping station. Journal "E3S Web of Conferences", Volume 97 (2019).

27. Kan E., Mukhammadiev M., Ikramov N. The change in the efficiency factor of the pumping unit with a frequency converter. Journal "E3S Web of Conferences", Volume 97 (2019).

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

29. Ostermann K. Pumpentechnik in der Wasserversorgung. 2 überarb und erw. Aufl. Koln. Muller. 1991.- 112 с.

30. Карасаев Б.В. Насосы и насосные станции. Учебное пособие для вузов. -М. Высшая школа, 1979.- 228 с.

31. Некрасов Б.Б. и др. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу. -М.: «Высшая школа». 1989. -192 с.

32. Шаммазов А.М. и др. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций. Учеб. для вузов. -"Недра", Недра-Бизнесцентр, 2003. - 403 с.

33. N.Ikramov, Z.Urazmuxamedova. «Nasoslar va nasos stansiyalari» fanidan kurs loyihasini bajarish bo'yicha uslubiy ko'rsatma. Toshkent, TIQXMMI, 2019.-55 bet.

34. Мелиоративные системы и сооружения. Насосные станции. Норма проектирования: ВСН-33-2.2.12.-87. изд. офиц. Б.И. 1988.- 93 с.

35. Мамажонов М. Экспериментальное исследование камерных водозаборов насосных станций. Фаргона политехника институти. Илмий-техникавий журнал, 2003. №3, 41-43 б.

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

37. Киселев И.И. и др. Крупные осевые и центробежные насосы. Спр. пособие. -М. "Машиностроение", 1977.- 184 с.

38. Нейман З.Б. и др. Крупные вертикальные двигатели переменного тока.
М. "Энергия", 1974.- 376 с.

MUNDARIJA

SO‘Z BOSHI.....	3
I-BO‘LIM. NASOSLAR.....	5
1 - bob. Nasoslar va nasos qurilmalari.....	5
1.1 Asosiy tushunchalar.....	5
1.2 Nasoslarning asosiy energetik ko‘rsatkichlari.....	9
1.3 Meliorativ nasos stansiyalarda qo‘llanadigan nasoslar.....	15
1.4 Nasoslarni markalanishi.....	24
1.5 Masalalar.....	29
1.6 Nazorat savollari.....	41
2-bob. Kurakli nasoslarning xarakteristikalari.....	42
2.1 Xarakteristikalarning turlari va ishchi nuqtani aniqlash.....	42
2.2 Nasos qurilmasining ish ko‘rsatkichlarini rostdash.....	44
2.3 Nasoslarni birgalikda ishlashi.....	54
2.4 Kavitatsiya xodisasi va nasoslarning ruhsat etilgan so‘rish balandligi.....	56
2.5 Masalalar.....	59
2.6 Nazorat savollari.....	70
II-BO‘LIM. NASOS STANSIYALARINI LOYIHALASH.....	71
3 - bob. Nasos stansiyalarining asosiy jihozlarini tanlash.....	71
3.1 Sug‘orish nasos stansiyalari gidrotexnik inshootlarining joylashish sxemalari.....	71
3.2 Sug‘orish nasos stansiyasining hisobiy suv sarfini aniqlash.....	75
3.3 Kanallarni gidravlik hisobi.....	76
3.3 Nasos stansiyaning nabori, ishchi nasoslar soni va ularning hisobiy sarfini aniqlash.....	86
3.3.1 Nasos stansiyani geometrik va dastlabki manometrik ko‘tarish balandligini aniqlash.....	86

3.3.2 Ishchi nasoslar soni va ularning suv sarfini aniqlash.....	87
3.4 Nasos stansiyasining asosiy gidromexanik va energetik jihozlarini tanlash.....	89
3.4.1 Nasos turini tanlash.....	89
3.4.2 Elektrodvigatel turi tanlash.....	93
3.5 Nasosning so‘rish tizimini hisobi va o‘rnatish belgisini aniqlash.....	96
3.5.1 Nasosning so‘rish tizimini hisobi.....	96
3.5.2 Nasosning so‘rish balandligini aniqlash.....	99
3.6 Bosimli quvurlar soni, materiali va optimal diametrini aniqlash.....	101
3.6.1 Bosimli quvurlar sonini tanlash.....	102
3.6.2 Bosimli quvurning materialini tanlash.....	103
3.6.3 Bosimli quvurning iqtisodiy tejankor diametrini tanlash.....	104
3.7 Nazorat savollari.....	108
4-bob. Nasos stansiyalarining gidrotexnik inshootlarini loyihalash.....	110
4.1 Suv olish inshootini loyihalash.....	110
4.2 Nasos stansiya binosining turi va asosiy o‘lchamlarini aniqlash	114
4.2.1 Nasos stansiya binosi turini tanlash.....	114
4.2.2 Nasos stansiya binosining asosiy o‘lchamlarini aniqlash.....	118
4.3 Suv chiqarish inshooti turini tanlash va asosiy o‘lchamlarini aniqlash.....	127
4.4 Nazorat savollari.....	131
5-bob. Nasos stansiya yordamchi jihozlarini tanlash.....	132
5.1 YUk ko‘tarish uskunalari tanlash.....	132
5.2 Vakuum tizimining hisobi.....	139
5.3 Drenaj va quritish tizimining hisobi.....	142
5.4 Texnik suv ta’minoti tizimiing hisobi.....	145

5.5 Moy ta'minoti tiziming hisobi.....	148
5.6 Xo'jalik-ichimlik tizimi va kanalizatsiyaing hisobi.....	151
5.7 Ventilyatsiya tizimining hisobi.....	153
5.8 Isitish tizimi.....	155
5.9 Nazorat savollari.....	156
6-bob. Texnik-iqtisodiy hisoblar.....	157
6.1 Nasos stansiyasining suv–energetik hisobi.....	157
6.2 Nasos stansiyaning asosiy iqtisodiy va ekspluatatsiya qilish ko'rsatkichlarni aniqlash.....	162
6.3 Nazorat savollari.....	167
ILOVALAR.....	168
ADABIYOTLAR.....	194

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
I-РАЗДЕЛ. НАСОСЫ	5
1 - глава. Насосы и насосные установки	5
1.1 Основные понятия.....	5
1.2 Основные энергетические параметры насосов.....	9
1.3 Насосы применяемые на мелиоративных насосных станциях.....	15
1.4 Маркировка насосов.....	24
1.5 Примеры.....	29
1.6 Контрольные вопросы.....	41
2-глава. Характеристики лопастных насосов	42
2.1 Виды характеристик и определение рабочей точки.....	42
2.2 Регулирование рабочих параметров насосной установки.....	44
2.3 Совместная работа насосов.....	54
2.4 Явление кавитации и определение допустимой высоты всасывания.....	56
2.5 Примеры.....	59
2.6 Контрольные вопросы	70
II-РАЗДЕЛ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ	71
3 - глава. Выбор основного оборудования насосных станций	71
3.1 Схемы компоновок гидротехнических сооружений оросительных насосных станций.....	71
3.2 Определение расчетного расхода оросительной насосной станции.....	75
3.3 Гидравлический расчет каналов.....	76
3.3 Определение напора, числа рабочих насосов и их расчетного расхода.....	86
3.3.1 Определение геометрического и предварительного манометрического напора.....	86

3.3.2	Определение числа рабочих насосов и их расчетного расхода.....	87
3.4	Выбор основных гидромеханических и энергетических оборудований насосной станции.....	89
3.4.1	Выбор типа насоса.....	89
3.4.2	Выбор типа электродвигателя.....	93
3.5	Расчет всасывающей линии и определение отметки установки насоса.....	96
3.5.1	Расчет всасывающей линии насоса.....	96
3.5.2	Расчет высоты всасывания насоса.....	99
3.6	Определение числа ниток, материала и оптимального диаметра напорных трубопроводов.....	101
3.6.1	Определение числа ниток напорных трубопроводов.....	102
3.6.2	Определение материала напорных трубопроводов.....	103
3.6.3	Определение оптимального диаметра напорных трубопроводов.....	104
3.7	Контрольные вопросы	108
4-	глава. Проектирование гидротехнических сооружений насосных станций.....	110
4.1	Проектирование водозаборного сооружения.....	110
4.2	Выбор типа и основных размеров здания насосных станций.....	114
4.2.1	выбор типа здания насосной станции.....	114
4.2.2	Определение основных размеров здания насосных станций.....	118
4.3	Выбор типа и основных размеров водовыпускного сооружения.....	127
4.4	Контрольные вопросы	131
5-	глава. Подбор вспомогательного оборудования насосной станции...	132
5.1	Выбор грузоподъемного крана.....	132
5.2	Расчет вакуумной системы.....	139
5.3	Расчет дренажной и осушительной системы.....	142
5.4	Расчет системы технического водоснабжения.....	145
5.5	Расчет системы маслоснабжения.....	148

5.6 Расчет хозяйственно-питьевой системы и канализации.....	151
5.7 Расчет системы вентиляции.....	153
5.8 Система отопления.....	155
5.9 Контрольные вопросы	156
6- глава. Техничко-экономические расчеты.....	157
6.1 Водно-энергетический расчет насосной станции.....	157
6.2 Определение основных экономических и эксплуатационных показателей насосной станции.....	162
6.3 Контрольные вопросы.....	167
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	168
ЛИТЕРАТУРА.....	194

CONTENTS

PREFACE	3
SECTION I. PUMPS	5
Chapter 1. Pumps and pumping instalations	5
1.1 Basic concepts.....	5
1.2 Basic parameters of pumps.....	9
1.3 Reclamation pumping station's pumps.....	15
1.4 Pump marking.....	24
1.5 Examples.....	29
1.6 Test questions.....	41
Chapter 2. Blade pump characteristics	42
2.1 Types of characteristics and determination of the operating point.....	42
2.2 Regulation of pumping instalation operating parameters.....	44
2.3 Pump collaboration.....	54
2.4 Cavitation and determination of permissible suction height.....	56
2.5 Examples.....	59
2.6 Test questions.....	70
SECTION II. PUMPING STATION DESIGN	71
Chapter 3. Selection of pumping station basic equipments	71
3.1 Layout diagrams of hydraulic structures of irrigation pumping stations....	71
3.2 Determination of the estimated flow rate of an irrigation pumping station	75
3.3 Channel hydraulic calculation.....	76
3.3 Determination of pressure, number of working pumps and their estimated flow.....	86
3.3.1 Determination of geometric and preliminary gauge pressure.....	86
3.3.2 Determination of the number of working pumps and their estimated flow.....	87
3.4 Pumping station hydromechanical and energy basic equipments	

selection.....	89
3.4.1 Pump type selection.....	89
3.4.2 Motor type selection.....	93
3.5 Pump suction line calculation and determination of the pump installation mark.....	96
3.5.1 Pump suction line calculation.....	96
3.5.2 Pump suction height calculation.....	99
3.6 Determination of the number of threads, material and optimal diameter of pressure pipelines.....	101
3.6.1 Determination of the number of pressure pipeline threads.....	102
3.6.2 Determination of pressure piping material.....	103
3.6.3 Determination of pressure pipelines optimal diameter.....	104
3.7 Test questions.....	108
Chapter 4. Pumping station hydrotechnical structures design.....	110
4.1 Water intake facility design.....	110
4.2 Selection of the type and main dimensions of the building of pumping stations.....	114
4.2.1 Pumping station building type selection.....	114
4.2.2 Determination of the main dimensions of pumping station building.....	118
4.3 Selection of the type and main dimensions of the outlet.....	127
4.4 Test questions.....	131
Chapter 5. Pump station auxiliary equipment selection.....	132
5.1 Crane selection.....	132
5.2 Vacuum system calculation.....	139
5.3 Drainage system calculation.....	142
5.4 Technical water supply system calculation.....	145
5.5 Oil supply system calculation.....	148
5.6 Drinking water and sewage systems calculation.....	151
5.7 Ventilation system calculation.....	153

5.8 Heating system.....	155
5.9 Test questions.....	156
Chapter 6. Technic economic calculations.....	157
6.1 Water energy calculation of the pumping station.....	157
6.2 Determination of the main economic and operational indicators of the pumping station.....	162
6.3 Test questions.....	167
APPENDIXES.....	168
LITERATURE.....	194