O‘zbekiston Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi
«O‘zbekiston temir yo‘llari» AJ
Toshkent temir yo‘l muhandislari instituti

A.N. Rizaev, G.R.Rixsixodjayeva

NASOSLAR VA NASOS STANSIYALARI

5340400-«Muxandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji (temir yo‘l transportida suv ta‘minoti va kanalizastiya tizimlari)» yo‘nalishi bakalavriat talabalari uchun amaliy va mustaqil ishlarni bajarish bo‘yicha o‘quv qo‘llanma

Toshkent-201_

UDK 628.1.001

Nasoslar va nasos stansiyalari. A.N. Rizaev, G.R.Rixsixodjayeva.

Ushbu o‘quv qo‘llanmada nasoslar, nasos agregatlari, nasos uskunalari va nasos stantsiyalari haqida umumiy ma'lumotlar berilgan. Suv ta'minoti va suv chiqarish tizimlarida markazdan qochma nasos agregatlari va nasos uskunalarini qo'llash xususiyatlari, shuningdek, nasos stantsiyalarini texnologik loyihalashning asosiy tamoyillari ko‘rib chiqildi. Markazdan qochma nasoslarini hisoblash, hisob-grafik mustaqil ishlarni bajarish, shuningdek, suv ta'minoti va suv chiqarish nasos stantsiyalarini hisoblash va loyihalash usullari bo’yicha misollar keltirilgan.

O'quv qo'llanma 5340400 - Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji (temir yo'l transportida suv ta'minoti va kanalizatsiya tizimlari) bakalavriat ta'limining kunduzgi va sirtqi shaklida tahsil oluvchi talabalariga, shuningdek, suv ta'minoti va suv chiqarish tizimlari nasos stansiyalarini loyihalash bo‘yicha muhandis - loyihachilar uchun mo‘ljallangan.

Taqrizchilar: E.S. Bo’riyev - Tashkent arxitektura – qurilish instituti “Injenerlik kommunikasiyalarini loyihalash, qurish va ishlatish” kafedrasi dotsenti

U.Baxramov - TTYMI «Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari» kafedrasi dotsenti

©

So’z boshi

Prezidentimiz Sh.M.Mirziyoyev o‘zining “Erkin va farovon, demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz” asarida: “Barchamizga ayonki, O‘zbekiston boy qazilma va tabiiy resurslarga, qudratli iqtisodiy va insoniy salohiyatga ega. Biroq bizning eng kata boyligimiz – bu xalqimizning ulkan intellectual va ma’naviy salohiyatidir. Bu salohiyat yaratish va yanada ko‘paytirishda hurmatli ziyolilarimiz – ilm-fan va texnika namoyondalari, birinchi navbatda qadrli va hurmatli akademiklarimiz, madaniyat, adabiyot va san’at, sport sohalarining vakillari butun vujudini berib, fidokorona mehnat qilayotganlarini biz yaxshi bilamiz va yuksak qadrlaymiz. Ana shu zahmatkash insonlarning ilmiy va ijodiy izlanishlarini har tomonlama qo‘llab-quvvatlash, ular uchun zarur shart-sharoitlar yaratishni biz o‘zimizning birlamchi vazifamiz sifatida ko‘rishimiz darkor.” deb aytdi.

«Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji (temir yo‘l transportida suv ta’minoti va kanalizastiya tizimlari)» yo‘nalishining o‘quv rejasidagi “Nasoslar va nasos stansiyalari” fani mutaxassislik fanlar blokining asosiy fanlaridan biri hisoblanadi. U mutaxassisga ushbu sohada mustaqil muhandislik ishlarini amalga oshirish imkoniyatini ta’minlaydigan bilimlarni beradi. Nasos agregatlarini ratsional (oqilona) tanlash masalasi suv ta’minoti va suv chiqarib tashlash tizimlarini loyihalashtirishda hamda foydalanishda muhim ahamiyatga ega. Mazkur tizimlarning tejamli ishlashi to‘g‘ri tanlangan nasos agregatlari, ularning optimal (maqbul) ish rejimining tanlanishiga bog‘liq.

Eng katta foydali ish ko‘rsatkichi bilan elektr energiyasini maksimal tejab ishlaydigan nasoslarni tanlash uchun ularning xossalari bilan tanish bo‘lish va ularning tavsifidan foydalanib nasos marka (rusum)larini to‘g‘ri tanlash mahorati talab etiladi. «Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji (temir yo‘l transportida suv ta’minoti va kanalizastiya tizimlari)» yo‘nalishi bo‘yicha ta’lim olayotgan talabalarga mo‘ljallangan mazkur qo‘llanma ham ana shu maqsadga

xizmat qiladi. U shuningdek, ushbu sohada faoliyat yuritayotgan muhandis–texnik xodimlar uchun ham foyda keltirishi mumkin.

Qo‘llanma markazdan qochma (qochuvchi) nasoslarni tanlash va nasoslar ishlaydigan o‘tkazgich quvurlari tizimlari tavsifiga oid masalalarni o‘z ichiga olgan. Unda nasos tavsiflari qurilishi uslubiyoti, markazdan qochma (центробежный) nasos parametrlari va tavsifi. O‘tkazish quvurlari (трубопровод) lar tavsifi, nasos ustanovkasi ish rejimini belgilash, markazdan qochma nasoslarning parallel ishlashi, markazdan qochma nasoslarning oldinma–ketin ishlashi, markazdan qochma nasoslar ishini muvofiqlashtirish, nasos bilan ta’minlangan quvurlar tizimining gidravlik hisobi kabilarni o‘z ichiga olgan.

Kirish

Respublikamiz qishloq xo‘jaligida, sanoatida, qurilishlarida, energetika, aholi suv ta’minoti va kanalizatsiya tizimlarida va boshqa sohalarida ko‘p sonli nasos qurilmalari ishlab turibdi. Jumladan, qishloq xo‘jaligida foydalaniladigan yerlarning 55 foizdan ortig’i 1604 nasos stansiyalari yordamida sug‘oriladi. Nasos stansiyalariga o‘rnatilgan asosiy va yordamchi gidromexanik, energetik uskunalar va jihozlar ishlash resursi tugaganligiga qaramay 35-40 yildan buyon ishlatib kelinayotganligi sababli ularning foydalanish harajatlari yildan-yilga ortib bormoqda.

Nasoslarni paydo bulishi va rivojlanishi tarixi, ulardan dastavval faqat suvni ko’tarish uchun foydalanilganligini ko’rsatadi. Xozirgi kunda shaharlarni, sanoat korxonalarni va elektr stansiyalarini suv ta’minoti va kanalizatsiyasidan tashqari, nasoslar yerni sug’orish va quritish, energiyani gidroakkumulyasiyalash, materiallarini transportlash uchun qo’llaniladi.

Issiqlik elektr stansiyalar kozonxonalarni ta’minot nasoslari, kema nasoslari, neft, ximiya, qog’oz, oziq-ovqat va boshqi sanoat tarmoqlari uchun mo’ljallangan nasoslar mavjud.

Suv uzatish mashinalarini yaratilishi uzoq o’tmishli tarixga ega. Odam yoki xayvon kuchi bilan harakatga keltiriladigan chig’ir va noriya deb nomlangan suv uzatish mashinalari eramizdan ming yillar avval Misrda qo’llangan. Zamonaviy nuqtai nazardan qaraganda noriyalarni nasos deb aytish qiyin. Biroq ular nasosga bevosita bog’liq, chunki xuddi nasos kabi suv oqimini hosil qilinishini ta'minlaydilar. Bundan tashqari, ilm-fan va texnik rivoji bilan konstruksiyasiga ko’ra noriyalarga o’xshab ketadigan suv g’ildiraklari foydali qazilmalar konlariga ishlov berishda shaxta (yer osti) suvlarini chiqarib tashlaydigan porshenli nasoslarning yuritmalari sifatida qo’llana boshladilar (2-rasm).

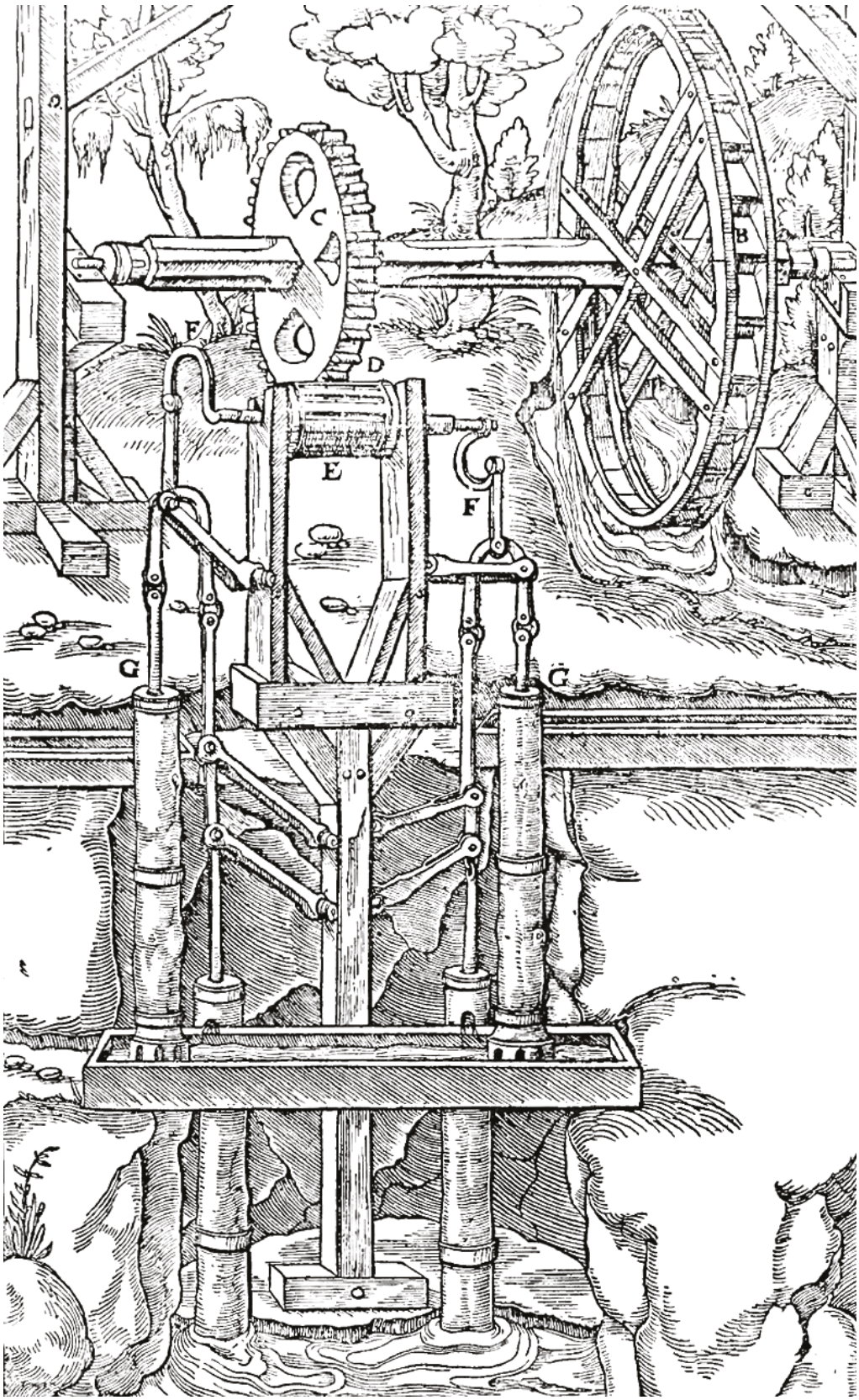
Porshenli nasosning dastlabki konstruksiyalaridan biri ikki ming yildan ortiq avval aleksandriyalik muhandis Ktesibiy tomonidan ishlab chiqilgan edi (3-rasm).

Inson suvni yuqoriga ko’taradigan maxsus qurilmalar yarata boshlaganiga ancha vaqt bo’ldi. Suvni havzadan olish va uni tepaga uzatish uchun mo’ljallangan dastlabki mexanizmlardan biri - ma'lum qismi suvda joylashgan, hamda suv olish uchun idish, xumlari bo’lgan va suv oqimi tomonidan harakatga keltiriladigan chig’iriq (noriya) edi (1-rasm). Chig’iriq g’ildiragi aylana boshlaganida suv daryodan olinib, yog’och idishga quyilgan, undan tarnovlar (ariqlar) bo’ylab akveduklarga keltirilgan va so’ng sug’orish uchun dalalarga tarqatilgan. Farazlardan biriga ko’ra[1], chig’iriq miloddan avvalgi V-IV asrlarda Hindistonda ixtiro qilingan. Miloddan oldingi I asrga kelib bu kabi qurilmalar avval g’arb mamlakatlarida, so’ng shu davrning II asrida Xitoyda, milodiy V asrda - Sharqiy O’rta yer dengizida, va nihoyat, milodiy XI asrda Shimoliy Afrika va Pireney yarim oroli mamlakatlarida paydo bo’ldi.



1-rasm. Noriyalar

[1] Насосы и насосные станции : учеб. пособие / Ю. В. Аникин, Н. С. Царев, Л. И. Ушакова ; [науч. ред. В. И. Аксенов] ; М-во образования и науки Рос. Федерации; Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. — 138 с. ISBN 978-5-7996-2378-4

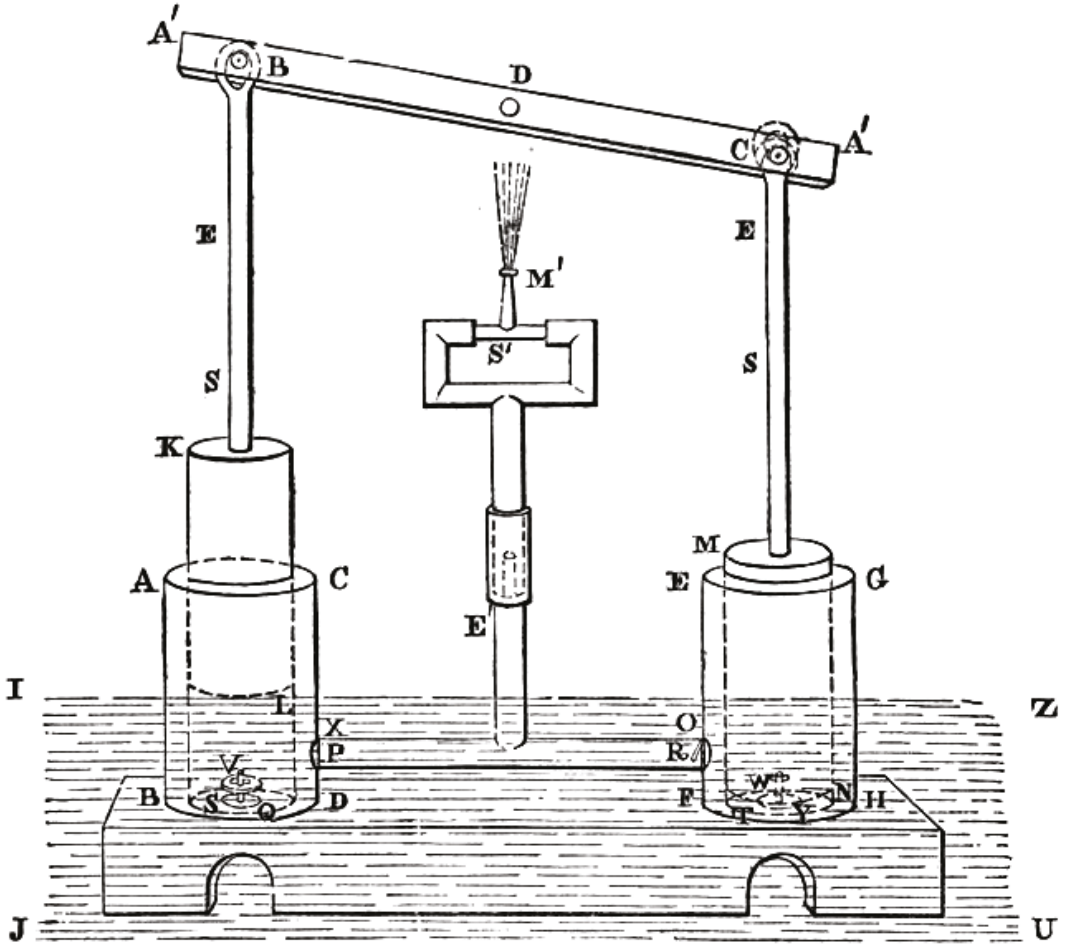


2-rasm. Suv g’ildiragidan yuritiladigan porshenli nasosning tuzilishi

Antik davrda chig’iriqlar diametri 12 m gacha bo’lgan. O’rta asrlarda chig’iriqlar diametri, mos ravishda suvni ancha yuqoriroq balandlikka ko’tarishga

erishildi. Misol uchun, miloddan avvalgi X asrda Suriyaning Xama shahrida, Oront daryosida qurilib, to hozirgi paytga qadar saqlanib qolgan chig’iriq (noriya)lardan birining diametri 20 m ga teng.

Zamonaviy nuqtai nazardan chig’iriq (noriya)larni nasos deb aytish qiyin. Biroq ular nasoslarga bevosita aloqador, chunki nasoslar kabi suv oqimini hosil qilishga xizmat qiladilar. Bundan tashqari, fan va texnika taraqqiy etishi bilan chig’iriqqa o’xshash konstruksiyali moslamalardan foydali qazilmalar konlarini tozalashda foydalanilgan.



3-rasm. O’t o’chirish uchun mo’ljallangan porshenli nasos tuzilishi

Markazdan qochma nasosning birinchi shaklini italiyalik Djiovanni Jordan ixtiro qilgan bo’lsa, 1703 yilda Devani Papin uning eng baro konstruksiyasini tayyorlagan.

Rossiyada XVII1 asrda tog’ qazish ishlarida shaxtalardan suv chiqarish uchun K.D.Frolov porshenli nasos qurilmalaridan foydalangan. Rus olimi M.V.Lomonosov shaxtalardan suv chiqaruvchi nasoslar tuzilishi va charxpalak yordamida harakatga keltirish sxemalarini o’z asarlarida keltirgan. XVIII asrda po’lat va cho’yan ishlab chiqarishni hamda mashinasozlikni rivojlanishi, I.I.Polzunovning bug’ mashinasini kashf etishi va porshenli nasoslarni harakatga keltirishga tatbik etilishi nasoslarni texnikaning kupgina soxalarida keng kullanishiga olib keldi.

Nasoslarning asosiy qo’llanish sohalari:

- shaharlarning suv ta'minot tizimlarida - manbadan suvni suv tayyorlash inshootlariga uzatish; toza suv rezervuarlaridan suvni suv tayyorlash inshootlariga xo’jalik-ichimlik va o’t o’chirish maqsadlarida uzatish; shaharlarda joylashgan sanoat korxonalarining sanoat ehtiyojlari uchun suv uzatish;

- shaharlarning suv ketkazish tizimlarida - maishiy va yer yuzasi oqova suvlarini (yomg’ir, erigan qor, texnik vositalarni yuvishdan qolgan) haydash, ularni tozalash inshootlariga uzatish;

- shaharlar va sanoat korxonalari issiqlik ta'minot tizimlarida - issiqlik tashuvchining aylanishini (sirkulyasiyasini) ta'minlash;

- shaharlar va sanoat korxonalari drenaj tizimlarida - yer osti suvlarini haydash;

- sug’orish tizimlarida - yerlarni sug’orish maqsadida suv uzatish;

- qurilishda - qurilish aralashmalari va betonlarga qo’shish uchun suv uzatish va olingan aralashmalarni foydalanish joyiga keltirilishini ta'minlash; betonni namlash, hududga suv sepish, poliva territorii, qurilish texnikasini yuvish uchun suv uzatish;

- energetika korxonalari suv xo’jalik tizimlarida - manbadan suvni ishlab chiqarish, xo’jalik-ichimlik suvi va o’t o’chirish tizimlariga uzatish; turbina kondensatorlarini suv bilan sovutish tizimlarida suvning aylanishini ta'minlash; bug’ qozonlari uchun ta'minot suvi sifatida tayyorlashning turli bosqichlarida suvni

tashish (yetkazib berish); ta'minot suvini bug’ qozonlariga va boshqa maqsadlar uchun uzatish;

- kimyo va neft -kimyo sanoati korxonalari suv xo’jaligi tizimlarida- manbadan suvni ishlab chiqarish, xo’jalik-ichimlik suvi va o’t o’chirish tizimlariga uzatish; texnologiya agregatlari, xom ashyo va sanoat mahsulotlarini suv bilan sovutish aylanma tizimlarida suv sirkulyasiyasini ta'minlash; texnologik gazlarni tozalash uchun suv uzatish; kimyoviy reagentlarni tayyorlash va reagentlarning o’zini foydalanish joyiga yetkazib berilishini ta'minlash uchun, shu jumladan boshqa ehtiyojlar uchun suv uzatish;

- tog’-ruda korxonalari suv xo’jalik tizimlarida - manbadan suvni ishlab chiqarish, xo’jalik-ichimlik suvi va o’t o’chirish tizimlariga uzatish; aylanma suvni rudalarni boyitish jarayonlarini ta'minlash uchun uzatish; reagentlar aralashmalarini tayyorlash uchun suv uzatish; nasos sal niklarini sovutish va moylash uchun suv uzatish; boyitish qoldiqlarini chiqindilar yig’ish joylariga tashib keltirilishini ta'minlash; shaxta, kar yer va otval osti suvlarini va boqa maqsadlaridagi suvlarni haydab chiqarish;

- metallurgiya kombinatlari va zavodlar suv xo’jaligi tizimlarida - manbadan suvni ishlab chiqarish, xo’jalik-ichimlik suvi va o’t o’chirish tizimlariga uzatish; texnologik uskunalar va prokatni suv bilan sovutish aylanma tizimlarida suv sirkulyasiyasini ta'minlash; domna pechlari, kislorod konverterlari, elektr-po’lat eritish pechlari va boshqa metallurgiya agregatlarining texnologiya gazlarini suv bilan tozalash va sovutish aylanma tizimlarida suvning sirkulyasiyasini ta'minlash; prokatning metall yuzasiga ishlov beriladigan aralashmalar tayyorlash, ana shu prokatni keyinroq yuvish, shuningdek boshqa maqsadlar uchun suv uzatish.

Nasos stansiyalarining vazifalari. Ularning iihozlariga va inshootlariga qo viiadigan talablar

Suv ta’minoti va kanalizatsiya tizimlarining nasos stansiyalari iste’molchiiar zaruriyatini hisobga oigan holda suv uzatishni yoki oqova suvlari haydashni ta’minlaydigan, murakkab inshootlar kompleksi va qurilmalardan iboratdir.

Inshootlar tarkibi, ular tuzilishining o’ziga xosiiklari, asosiy va yordamchi jihozlarning turi va soni nasos stansiyasining vazifalari, unga qo‘yiigan texnologik taiabiar, suv resurslardan oqilona foydaianish va atrofdagi tabiatni muhofaza qilis’ndan keiib chiqgan holda aniqlanadi.

Suv ta’minotining umumiy sxemasida joylashishi va o’zining vazifalariga ko’ra nasos stansiyalari I-ko`taruv, II-ko`taruv, siquvni ko‘tarib beruvchi va sirkulyatsiya stansiyalariga boqinadi.

1-ko`taruv nasos stansiyalari suv ta’minoti manbaidan suvni oiib tozalash inshootiga, agar suvni tozalashga extiyoj bo‘lmasa, bevosita rezervuarlarga, taqsimlovchi tarmoqlarga, siquv suv minorasiga yoki suv ta’minotining boshqa inshootlariga uzatib beradi.

Suv sifatiga turli taiabiar qo‘yadigan jarayonlarga ega sanoat korxonalarida bir nasos stansiyasining o‘zida suvni ham tozalash inshootlariga, ham tozalamasdan bevosita korxonalarga uzatadigan nasoslar o’matilishi mumkin.

2-ko`taruv nasos stansivalari iste’molchilarga toza suv rezervuaridan suv yetkazib berish uchun xizmat qiiadi. Ba’zi hollarda quriiish va foydalanish sarf-harajatlami kamaytirish uchun II-ko‘taruv nasoslari bitta stansiyada jovlashtiriigan bolishi mumkin. Bu stansiyalardan foydalanish quriiish harajatiarini kamaytiradi, lekin suv manbai turiiari, tozaiash inshootiarining mavjudligi va turi, joylashgan maydonning tekis-notekisligi va hokazoiar bilan bogiiqliklar tufayli har doim ham ma’qul bo‘lavermaydi.

Siquvni ko`tarib beruvchi nasos stansivalari (dam berish stansiyalari) suv o‘tkazgich tarmoqlari yoki suv o`tkazgichlardagi siquvni ko‘tarib berish uchun xizmat qiladi. Bu holatda suv bir tarmoq (suv o‘tkazgich uchastkasi) dan olinib, kuchaytirilgan siquv ostida boshqa tarmoqqa (shahar, tuman, ishlab chiqarish korxonasining alohida sexlari) yoki uzun suv o‘tkazgichning davomidagi uchastkalariga yuboriladi.

Sirkulyatsiva nasos stansiyalari sanoat korxonalari va issiqlik elektr stansiyalaridagi texnik aylanma suv ta’minoti sxemalariga tegishlidir. Bu

stansiyalarda bir guruh nasoslar korxonada ishlatilgan suvni sovutish yoki tozaiash qurilmalariga uzatadilar, boshqa nasoslar esa qayta tayyoriangan suvni ishlab chiqarish qurilmalariga yuboradilar.

Kanalizatsiya sxemalarida nasos stansiyalaming vazifasi oqova suvlami tozaiash inshootlaiga ko‘tarib berishdan iboratdir. Bunday holat asosan niahalliy relef suvlami o‘zi oqishiga imkon boimaganda bo’ladi. Bundan tashqari, kanalizatsiya nasos stansiyalari o`zi oqar kollektorni juda ham chuqurlashib ketishini oldini olish uchun o‘maliladi. Bunday hollarda chuqur koiiektoriardagi oqova suvlar, yuqoriroqda joylashgan boshqa kollektoiga uzatiladi.

Kanalizatsiyaning umumiy sxemasida joylashishi bo‘yicha nasos stansiyalari bosh va tuman stansivalariga bo`linadi. Bosh nasos stansiyalari oqova suvlarini aholi punktining yoki sanoat korxonasining butun territoriyasi bo’yicha haydash uchun xizmat qiiadi, tuman stansiyalari esa ulaming faqat bir qismidan, tuman nasos stansiyalari suvni yo bevosita tozaiash inshootiga, yoki yaqin joylashgan kollektorga haydaydi.

Nasos stansiyalami qurishda inshootlar oichami va tarkibi, binodagi xonalar, asosiy va yordamchi uskunaiar, vaqtinchalik quriiish xonalar soni va boshqalarni me’yoriy hujjatlarda belgiiangan me’yoriardan oshirish mumkin emas.

Xulosa qilib shuni ta’kidiash lozimki, inshoot va uskunalar tarkibi, suvni yetkazib berish va oqova tizimi tuzilishi keiajakda ham foydalanish qonun-qoidalari va taiablariga javob berish kerak.

1-bob.Nasoslar to’g’risida umumiy ma’lumotlar

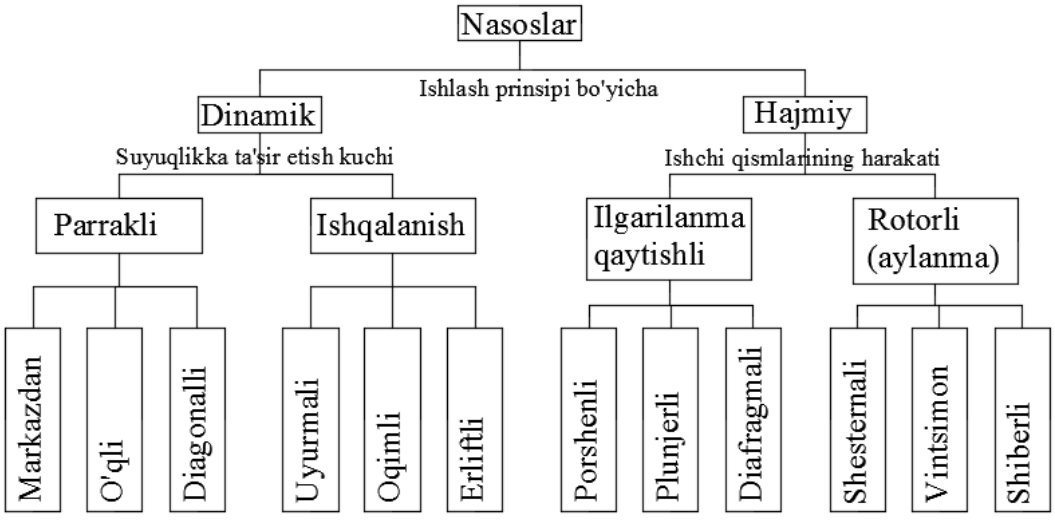
1.1.Nasoslarning tasniflanishi va qo’llanish sohalari

Tayanch so’zlar: nasos, energiya, dinamik nasoslar, xajmiy nasoslar, parrakli nasoslar, markazdan qochma nasoslar, ishqalanish va inersiya nasoslar, rotorli nasoslar, uyurmali nasoslar, shnekli nasoslar, elektromagnitli nasoslar, diafragmali nasoslar, ilgarilanma-buriluvchi nasos, shesternyali nasos, tishli nasos, rotor-transvers nasos, girdobli nasos.

Suyuqliklarni xaydash uchun mo’ljallangan gidravlik mashinalar ***nasoslar*** deyiladi. Nasos dvigateldan mexanikaviy energiya olib, uni suyuqlikning harakatlanayotgan oqimi energiyasiga aylantiradi.

Nasoslar yuritgichning mexanik energiyasini harakatlanuvchi suyuqlikning mexanik energiyasiga aylantirib, suyuqlikni ma’lum balandlikka ko’tarish, gorizontal tekkislikda uni talab etilgan masofaga uzatish yoki berk tizimda aylantirish uchun xizmat kiladi.

Nasoslar xalq xo‘jaligining barcha sohalarida: mashinasozlikda, metallurgiyada, ximiya sanoatida, qishloq xo‘jaligida, suv ta’minotida, yer ishlarini gidromexanizasiyalashda va texnikaning boshqa ko‘pchilik tarmoqlarida keng ishlatiladi.



1.1 –rasm. Nasoslaruing tasnifi

Ishlash prinsipi bo’yicha nasoslar ikki katta turga bo’linadi: xajmiy va dinamik.

Hajmiy nasos - suyuqlik muhiti o’zi egallagan, nasosning kirishi va chiqishi bilan navbatma-navbat ulanadigan kamera hajmining vaqti-vaqti bilan o’zgarib turishi hisobiga harakatga keltiriladigan nasos.

Dinamik nasos - suyuqlik muhiti nasosning kirishi va chiqishi bilan doimiy tarzda ulangan kamera ichida unga ko’rsatiladigan kuch ta'sirida harakatga keltiriladigan nasos.

Xajmiy nasoslarning ishlash prinsipi, suyuqlikni kamera xajmining kamayishi hisobiga siqib chiqarilishga asoslangandir. Kamera xajmining davriy ravishda o’zgarishi ishchi qismining ilgarlama-qaytish yoki aylanma harakati hisobiga sodir bo’ladi. Bunda kamerani xaydaladigan suyuqlik bilan galma-gal to’ldirilib bo’shatilishi, nasosning kirish va chiqish quvurchalarining klapan moslamalari bilan ta’minlanadi.

Dinamik nasoslarda, suyuqlik doimiy xajmga ega bo’lgan va uzatish hamda olib ketish moslamalari bilan jixozlangan kamerada ta’sir kuchi ostida harakatga keladi.

1.2.Hajmiy nasoslar

Hajmiy nasoslar suyuqlikning qattq jism tomonidan mexanik siqib chiqarilishi tamoyili asosida ishlaydilar. Hajmiy nasoslarning asosiy tiplari:

- ilgarilanma-buriluvchi nasoslar (tishli, vintli);
- rotor-ilgarilanma nasoslar (porshenli, plunjerli, diafragmali);
- rotor-aylantirma nasoslar (shiberli, rotor-porshenli).

Hajmiy nasoslar suyuqlik muhitining nisbatan kam hajmda uzatilishida bir necha yuz metrga yetishi mumkin bo’lgan suyuqlik muhiti katta damini hosil qilish uchun qo’llanadilar. Bu nasoslar yuqori darajada foydali ish koeffitsiyentiga ega bo’lib, ba'zi hollarda o’zi so’radigan nasos sifatida ishlashi ham mumkin.

Ilgarilanma-buriluvchi nasoslar

Ilgarilanma-buriluvchi nasos - yetakchi bo'g'ini qaytarma-burilish tarzida harakatlanadigan qaytarma-ilgarilanma nasos. Bu tipdagi nasoslarga tishli va vintli nasoslar tegishli bo'ladi.

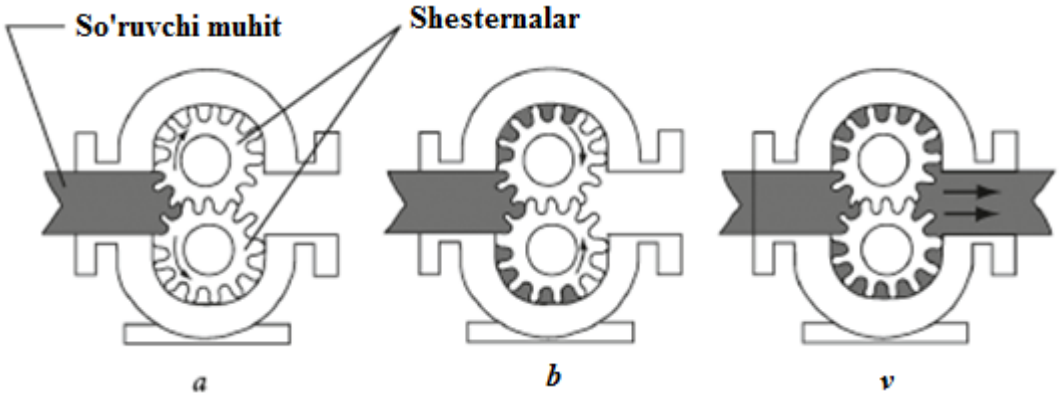
Tishli nasos - rotorli-aylantirma nasos bo'lib, unda suyuqlik muhiti ishchi organlarining aylanish o'qiga nisbatan perpendikulyar sathda harakatlanadi.

Shesternyali nasos ana shunday nasos turlaridan biri bo'lib hisoblanadi.

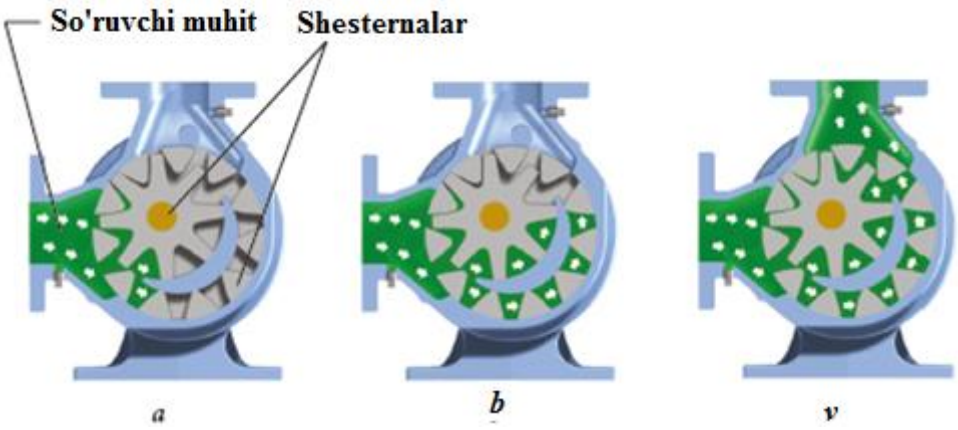
Shesternyali nasos - ishchi organlari shesternya ko'rinishida bo'lgan tishli nasos.

Shesternyali nasoslarning ikki tipi mavjud:

- tashqi tomonidan ilashadigan shesternyali nasoslar (1.2-rasm);
- ichki tomonidan ilashadigan shesternyali nasoslar (1.3-rasm).



1.2-rasm. Tashqi ilashadigan shesternyali nasosning tuzilishi va sxemasi:
a - suyuqlik muhiti so'rilish jarayonining boshlanishi; b - nasosning ish kamerasini suyuqlik muhiti bilan to'ldirish; v - suyuqlik muhitini haydash jarayonining boshlanishi



1.3-rasm. Ichki ilashadigan shesternyali nasosning tuzilishi va sxemasi:
a - suyuqlik muhiti so'rilish jarayonining boshlanishi; b - nasosning ish kamerasini suyuqlik muhiti bilan to'ldirish; v - suyuqlik muhitini haydash jarayonining boshlanishi

Vintli nasos - suyuqlik muhitini ishchi organlar aylanish o'qi atrofida siljitadigan rotorli-aylanma nasos.

Vintli nasoslarning quyidagi tiplari mavjud:

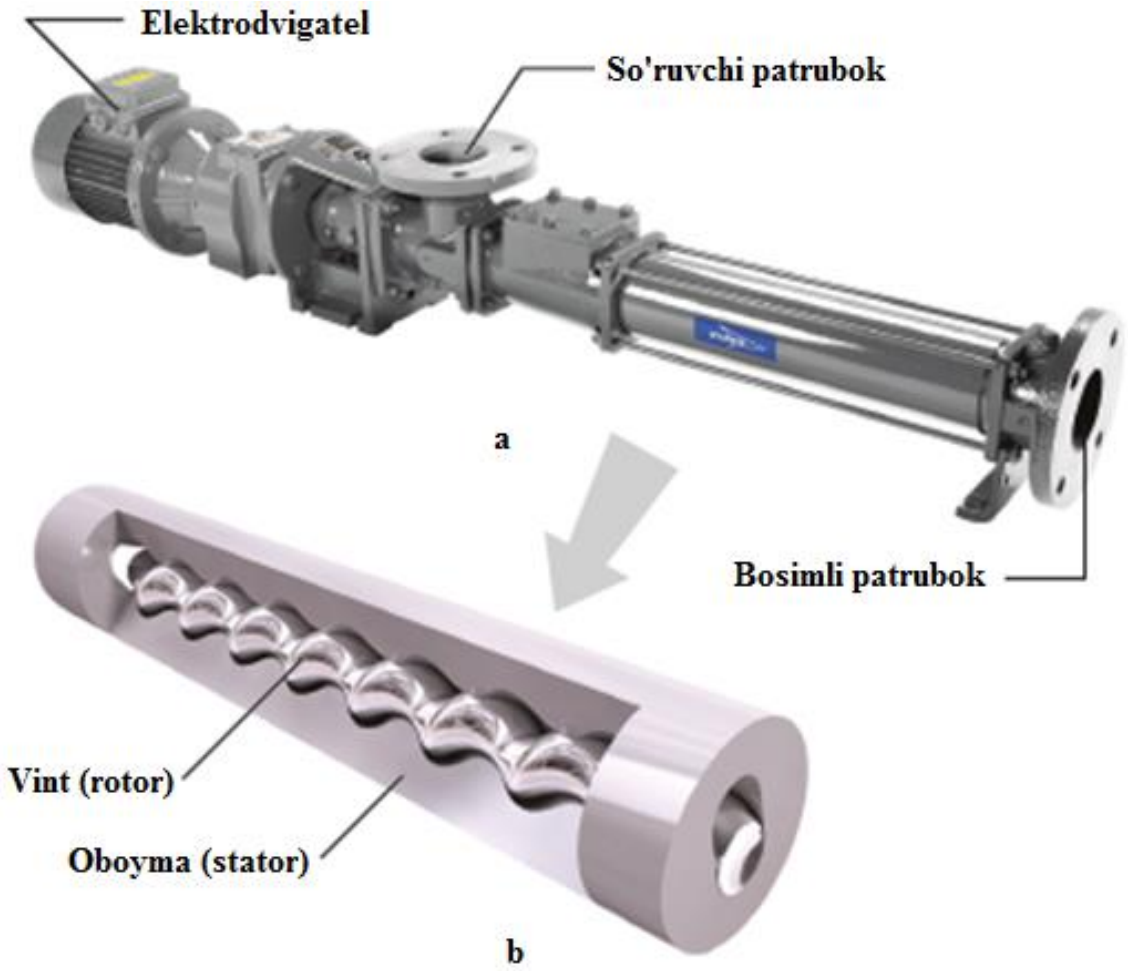
- bir vintli nasoslar;
- ikki vintli nasoslar;
- uch vintli nasoslar;
- ko'p vintli nasoslar.

Bir vintli nasos - vintli nasos bo'lib, unda yopiq ishchi kamera vint (rotor) va qo'zg'almas oboyma (stator) bilan hosil qilinadi (1.4-rasm).

Ikki vintli nasos - vintli nasos bo'lib, unda yopiq ishchi kamera o'zaro ishlashgan ikkita vint (rotor) va qo'zg'almas oboyma (stator) bilan hosil qilinadi.

Uch vintli nasos - vintli nasos bo'lib, unda yopiq ishchi kamera o'zaro ilashgan uchta vint (rotor), hamda qo'zg'almas oboyma (stator) bilan hosil qilinadi (1.5-rasm).

Ko'p vintli nasos - vintli nasos bo'lib, unda yopiq ishchi kamtra uchtadan ko'p vint (rotor), hamda qo'zg'almas oboyma (stator) bilan hosil qilinadi.



1.4-rasm. Bir vintli nasos qurilmasi
a-umumiy ko’rinishi; b-ishchi organi.



1.5-rasm. Uch vintli nasos qurilmasi

Rotorli-ilgarilanma nasoslar

Rotor-transvers nasos-ishchi organlarning aylanish va o’zaro harakatlanishi bilan aylanadigan nasos. Ushbu turdagi nasoslarga quyidagilar kiradi:

- porshenli nasoslar, shu jumladan plunjerli;

- diafragmali nasoslar.

Porshenli nasos - ishchi organi porshen shaklida ishlab chiqarilgan borib-qaytadigan (qaytarma-ilgarilanma) nasos (1.6-rasm).

Porshenning chekka chap holatdan o’ngga harakatlanishida siyraklashish hisobiga so’ruvchi klapan ochilib, suyuqlik muhiti silindrga kelib tushadi. Haydash klapani bu vaqt yopiq bo’ladi (dam quvuridagi ortiqcha bosim bilan o’rindiqqa bosib turiladi). Porshenning teskari bosimi bosim ortishiga olib kelib, buning oqibatida s ruvchi klapan yopilib, haydash klapani esa ochiladi va suyuqlik muhiti silindrdan dam (haydash) quvuriga kelib tushadi.

Rotorli-ilgarilanma nasos - ishchi organlari rotorli, ishchi organlari aylanma va qaytarma-ilgarilanma harakatlanuvchi nasos. Bu tipdagi nasoslarga quyidagilar kiradi:

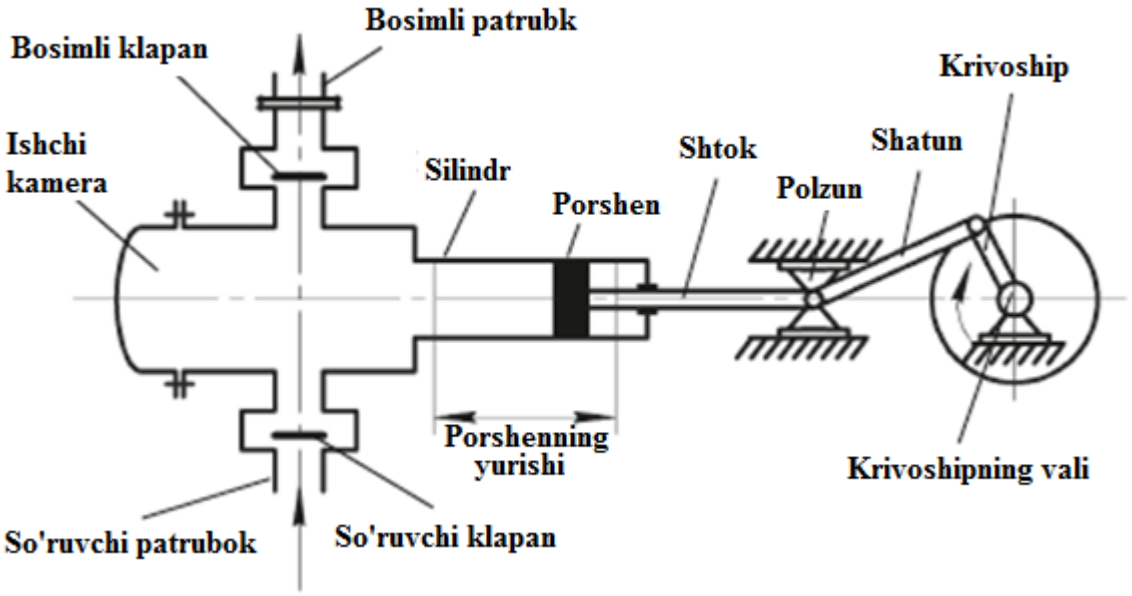
- porshenli nasoslar, shu jumladan plunjerli;

- diafragmali nasoslar.

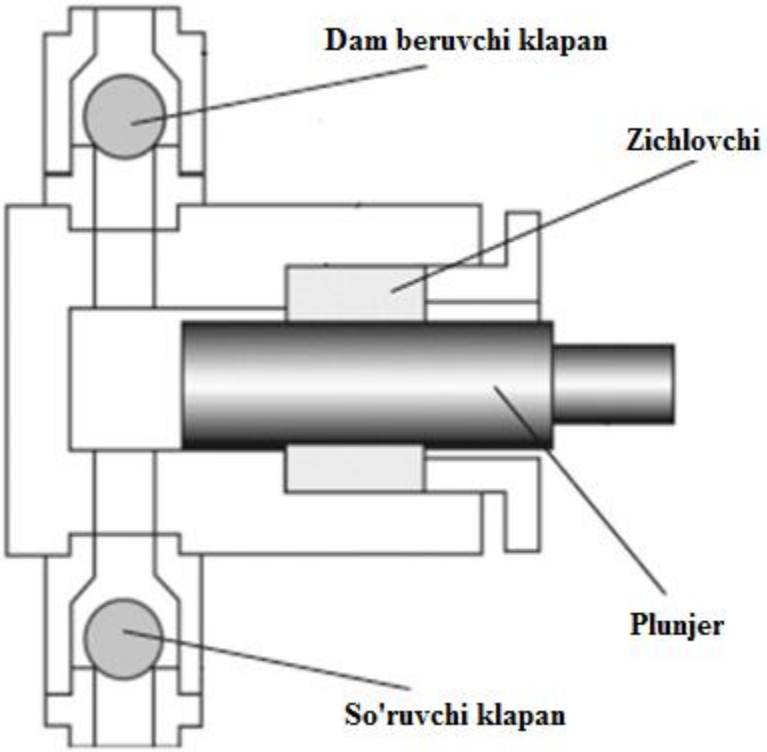
- *Plunjerli nasos* - qaytma-ilgarilanma nasos bo’lib, uning ishchi organi plunjer ko’rinishida bajarilgan (1.7-rasm).

- *Diafragmali nasos* - qaytma-ilgarilanma nasos, uning ishchi organi bukiluvchan (qayishqoq) to’siq - diafragma ko’rinishida ishlangan (1.8-rasm).

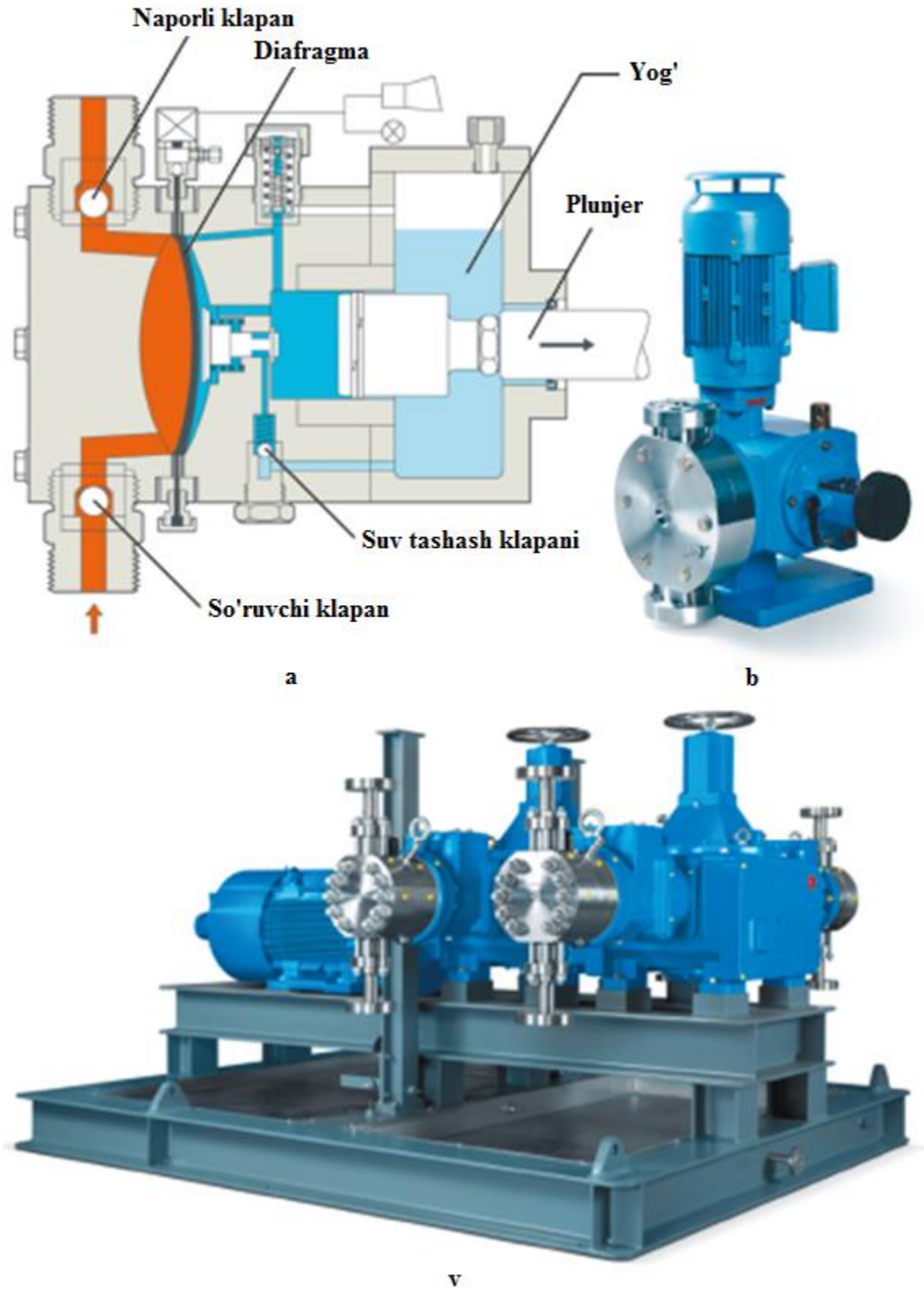
Bunday nasoslarda maxsus materialdan tayyorlangan diafragma bukiluvchanligidan foydalaniladi. Plunjerning so’ruvchi yurishida silindrda hosil qilinadigan siyraklashish oqibatida diafragma silindr tomoniga egiladi; ishchi kamerasida ham shuningdek siyraklashish hosil qilinib, suyuqlik muhiti so’riladi. Plunjerning ortga qaytishida suyuqlik muhitining dam quvuriga siqib chiqarilishi yuz beradi.



1.6-rasm. Porshenli nasos qurilmasi



1.7-rasm. Plunjerli nasosning tuzilishi.



1.8-rasm. Diafragmali nasos

a-ishchi kameraning qurilmasi; b-bitta ishchi kamerali nasos agregatining umumiy ko’rinishi;

v- ikkita ishchi kamerali nasos agregatining umumiy ko’rinishi

Porshenning chekka chap holatdan o’ngga harakatlanishida siyraklashish hisobiga so’ruvchi klapan ochilib, suyuqlik muhiti silindrga kelib tushadi. Haydash klapani bu vaqt yopiq bo’ladi (dam quvuridagi ortiqcha bosim bilan o’rindiqqa bosib turiladi). Porshenning teskari bosimi bosim ortishiga olib kelib, buning oqibatida so’ruvchi klapan yopilib, haydash klapani esa ochiladi va suyuqlik muqiti silindrdan dam (haydash) quvuriga kelib tushadi.

Bunday nasoslarda maxsus materialdan tayyorlangan diafragmaning qayishqoqligi qo’llanadi. Plunjerning s ruvchi yurishida silindrda hosil qilinadigan siyraklashish hisobiga diafragma silindr tomonga bukiladi; ishchi kamerada shuningdek siyraklashish hosil bo’lib, suyuqlik muhiti buning oqibatida so’riladi.

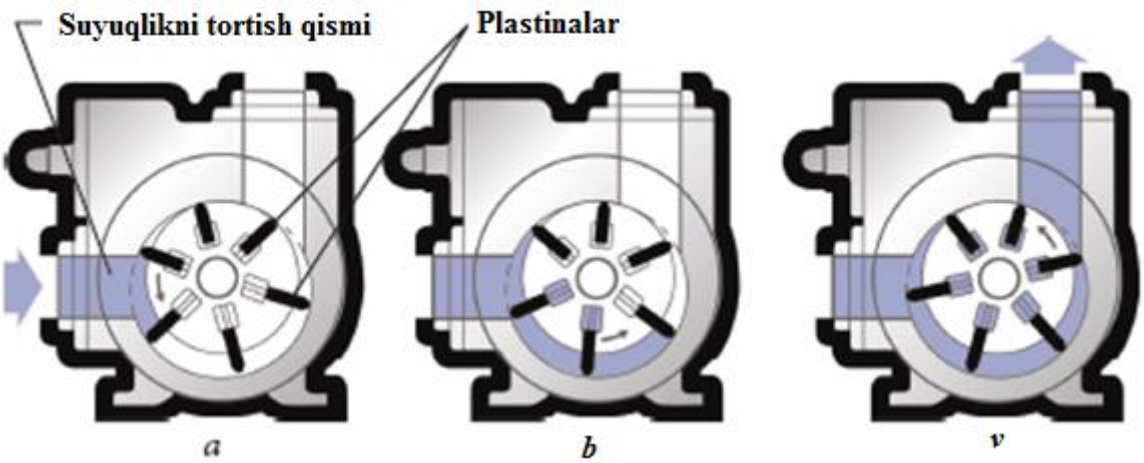
Plunjerning ortga qaytishida suyuqlik muhiti dam quvuriga qaytarib chiqariladi.

Rotorli-aylanma nasoslar

Rotorli-aylanma nasos - rotorli nasos bo’lib, ishchi organlari aylanma harakatga keltiriladi. Bu tipdagi nasoslarga shiberli nasoslar ham oid hisoblanadi.

Shiberli nasos - rotorli-aylanma nasos bo’lib, uning ishchi organlari shiber ko’rinishida bo’ladi. Bunday nasoslarning ikki tipi mavjud:

- figura-shiberli nasoslar;
- plastinkali nasoslar (1.9-rasm).



1.9-rasm. Plastinkali nasos tuzilishi va ishlash sxemasi: a - suyuqlik muhiti so’rilish jarayonining boshlanishi; b - nasos ishchi kamerasining suyuqlik muhiti bilan to’lishi; v - suyuqlik muhiti haydalish jarayonining boshlanishi

1.3.Dinamik nasoslar

Dinamik nasoslar haydalayotgan suyuqlik muhitilarga ta'sir qiluvchi kuch turiga ko’ra quyidagi guruhlarga bo’linadi:

- parrakli nasoslar;
- ishqalanish nasoslari;
- elektromagnit nasoslar.

Parrakli nasoslar

Parrakli nasos - mexanik energiyani aylanayotgan parrakli g’ildirak orqali haydalayotgan suyuqlik muhitiga, unga tezlik vektori va bosim berish maqsadida uzatish uchun mo’ljallangan mashina.

Parrakli nasoslarga quyidagilar kiradi:

- markazdan qochirma nasoslar;
- o’qli nasoslar;
- diagonal nasoslar.

Markazdan qochma nasos - parrakli nasos bo’lib, unda suyuqlik muhiti ishchi g’ildiragi orqali uning markazidan chekkasiga (periferiyasiga) tomon harakatlanadi.

Zamonaviy markazdan qochma nasos va nasos agregatlarini quyidagi alomatlariga ko’ra guruhlashtirish mumkin:

- nasos rotorining aylanish o’qi joylashishiga ko’ra - gorizontal nasos agregatlari (qar., masalan, 1.10, a-v-rasm; 1.12, a-rasm), vertikal nasos agregatlari[2]

[2] Brian Nesbitt Handbook of Pumps and Pumping. Pumping manual international. Publisher: Elsevier Science & Technology Books. ISBN: 185617476X. Pub. Date: December 2006. Page 10.

(qar. masalan, 1.11, a, b-rasm; 1.12-rasm, v, d) va ularning nasos stansiyasida o'rnatilish usuliga bog'liq ravishda rotorning aylanish o'qi gorizontal, yoki vertikal joylashishi mumkin bo'lgan nasos agregatlari (qar., masalan, 1.10, g-rasm; 1.11, v-rasm; 1.12, b, g-rasm);

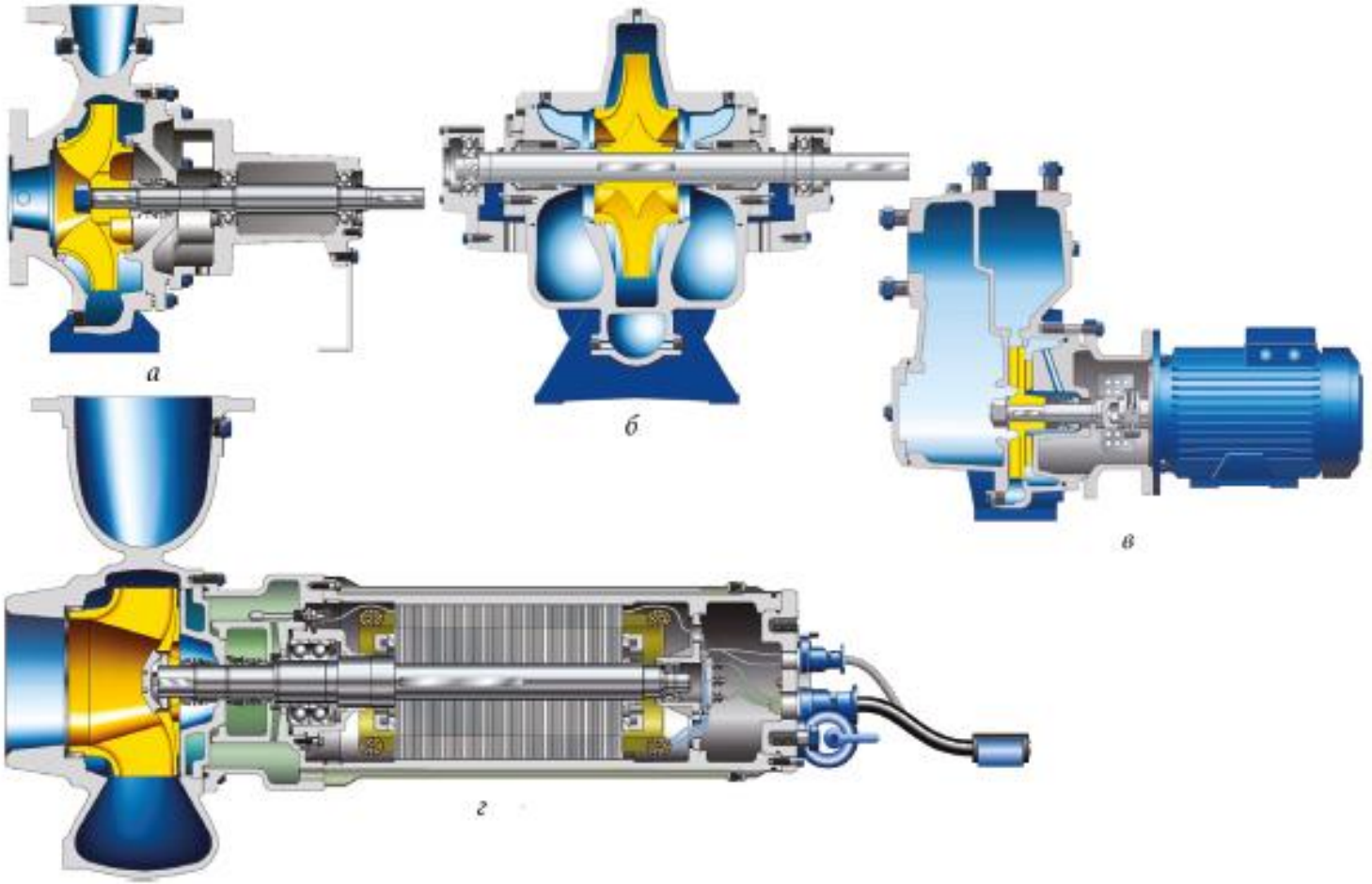
- nasosning elektrodvigatel bilan ulanish usuliga ko'ra - konsolli nasos agregatlari (qar. masalan, 1.10, a-rasm; 1.11, a-rasm) va monoblok nasos agregatlari (qar. masalan, 1.10, v-rasm; 1.11, v-rasm);

- ishchi organlari komplektlari miqdoriga ko'ra - bir pog'onali nasos agregatlari (qar. masalan, 1.10, 1.11-rasmlar) va ko'rsatkichlari pog'onali nasos agregatlari (qar. masalan, 1.12-rasm);

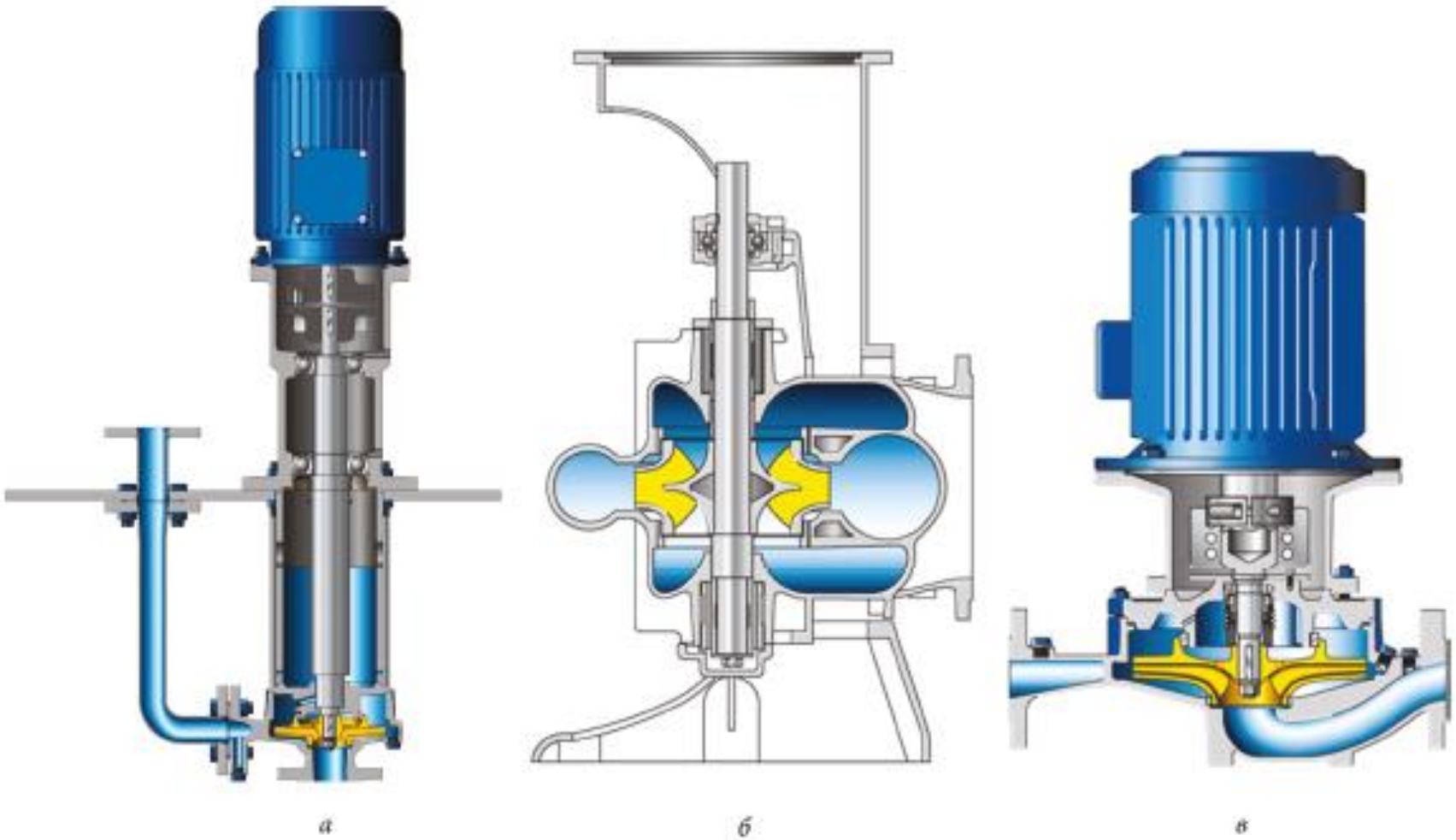
- suyuqlik muhitining nasos ishchi organlariga podvodlari soniga ko'ra - bir tomonlama kirishi bo'lgan nasoslar (qar., masalan, 1.10, a, v, g-rasm) va ikki tomonlama kirishi bo'lgan nasoslar (qar., masalan, 1.10, b-rasm; 1.11, b-rasm; 1.12, d-rasm);

- nasos agregatini haydalayotgan suyuqlik muhitiga cho'ktirish imkoniyatiga ko'ra - haydalayotgan suyuqlik muhitiga cho'ktirilishiga yo'l qo'yilmaydigan nasos agregatlari (qar., masalan, 1.10, a-v-rasm); yarim cho'ktirma nasos agregatlari (qar., masalan, 1.11, a-rasm); cho'ktirma nasos agregatlari[3] (qar., masalan, 1.10, g-rasm; 1.12, b-rasm); ularning nasos stansiyasida o'rnatilish usuliga bog'liq ravishda cho'ktirilmagan holda, yoki haydalayotgan suyuqlik muhitiga cho'ktirish bilan joylashtirilishi mumkin bo'lgan nasos agregatlari (qar., masalan, 1.10, g-rasm; 1.12, b-rasm).

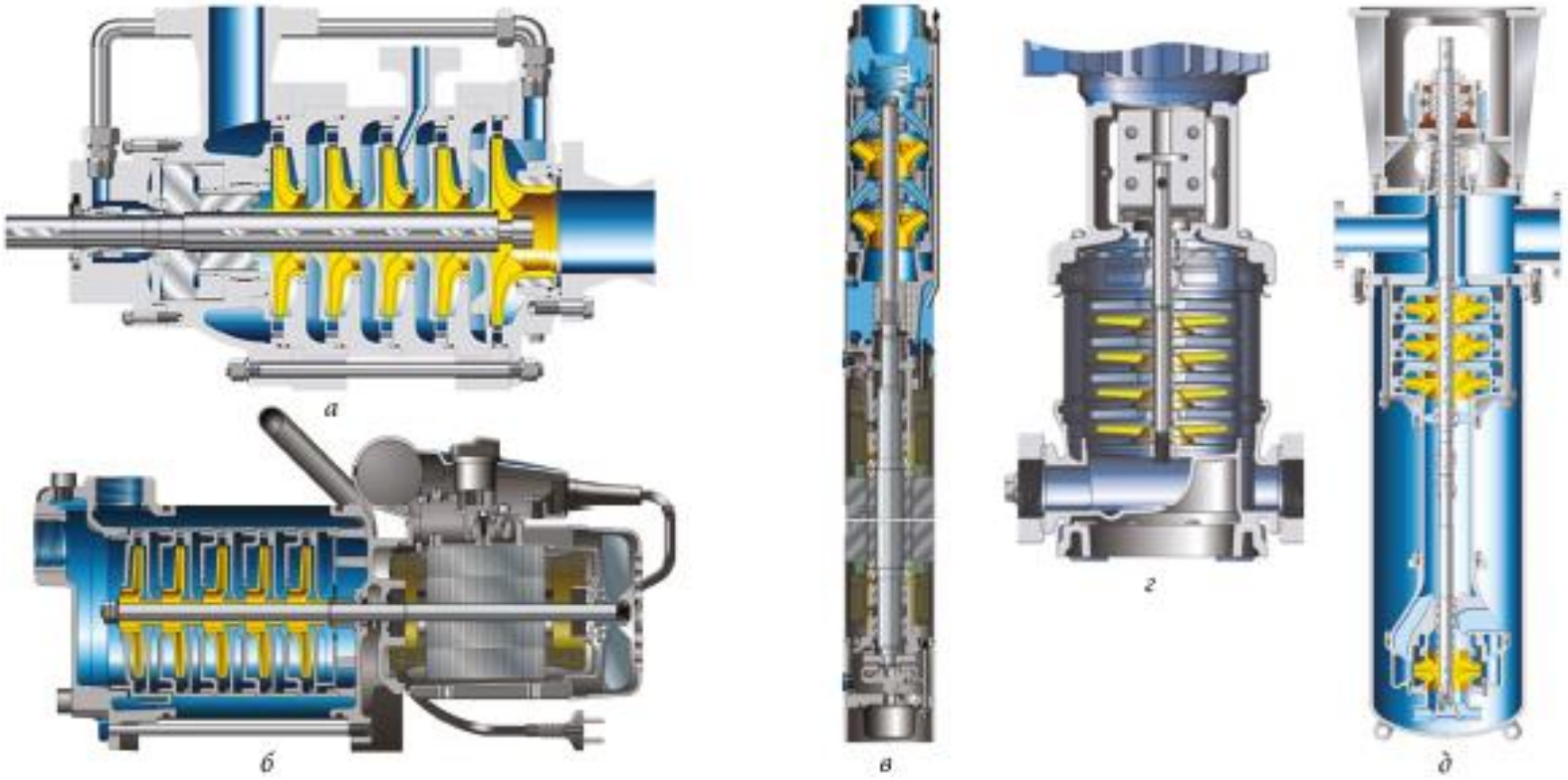
[3] Brian Nesbitt Handbook of Pumps and Pumping. Pumping manual international. Publisher: Elsevier Science & Technology Books. ISBN: 185617476X. Pub. Date: December 2006. Page 15.



1.10-rasm. Ba'zi bir pog’onali gorizontal markazdan qochma nasoslar va nasos agregatlarining tuzilishi: a - bir tomonlama kirishi b lgan konsolli nasos; b -ikki tomonlama kirishi bo’lgan nasos; v – o’z-o’zicha so’ruvchi monoblokli nasos agregati; g - haydalayotgan suyuqlik muhitiga cho’ktirmay, gorizontal o’rnatilgan cho’ktirma monoblokli nasos agregati



1.11-rasm. Ba’zi bir pog’onali vertikal markazdan qochma nasoslar va nasos agregatlarining tuzulishi: a- konsolli yarim cho’ktirilgan nasos agregati; b-ikki tomonlamali kirishli nasos; в-vertikal (tik) o’rnatilgan chiziqli (poydevorsiz) monoblokli nasos agregati.



1.12-rasm. Ba’zi ko’p pog’onali markazdan qochma nasoslar va nasos agregatlarining tuzulishi:

a-gorizontal sektsiyali nasos; b-cho’ktirma turdagi monoblokli nasos agregati, haydalayotgan suyuqlik muhitiga ch ktirmasdan gorizontal rnatilgan; v - quduq vertikal seksiyali nasos agregati, cho’ktirma turdagi; g - chiziqli monoblokli nasos agregati, vertikal o’rnatilgan; d - ikki tomonlama kirishli vertikal kondensatsion nasos.

Yuqoridagi markazdan qochirma nasoslarni guruhlarga bo’lish varianti to’liq emas. Bu nasoslar boshqa alomatlariga ko’ra tasniflanishi ham mumkin.

O’qli nasos - parrakli nasos bo’lib, unda suyuqlik muhiti ishchi g’ildiragi orqali uning o’qi yo’nalishida harakatlanadi.

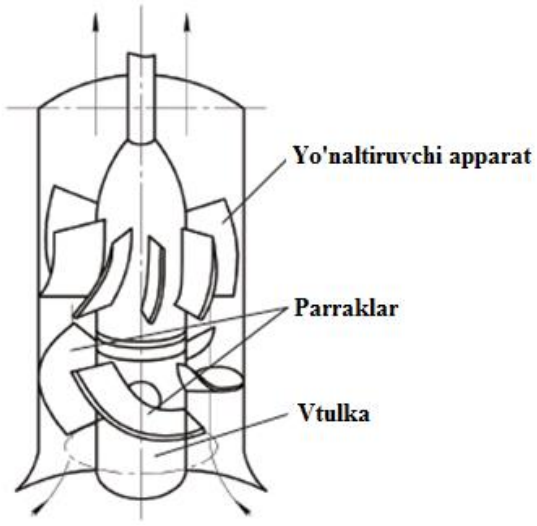
O’qli nasosning ishchi g’ildiragi kemaning vintiga o’xshash (1.13-rasm). U bir necha parrak mahkamlangan vtulkadan iborat. O’qni yo’naltiruvchi apparat nasos otvodi (suyuqlik haydash) sifatida xizmat qiladi. Uning yordami bilan suyuqlik muhitining aylanishi bartaraf etilib, oqibatda natijada uning kinetik energiyasi bosim energiyasiga aylanadi.

O’qli nasoslar bir vaqtning o’zida kichik oqim bosimi bilan katta hajmdagi suvni uzatish zarur bo’lganida qo’llanadi.

O’qli nasosning turlaridan biri - diagonal nasos.

Diagonal nasos - bu markazdan qochuvchi kuch, shu bilan birga ishchi g’ildiragi parraklarining ko’tarish kuchi hisobiga oqim kuchini hosil qiladigan nasos. Diagonal nasosda suyuqlik muhiti ishchi g’ildiragiga o’q yo’nalishida kirib, nasos o’qiga burchak ostida chiqib ketadi. Konstruksiyasiga ko’ra diagonal nasos o’qli nasosga o’xshaydi, asosiy farqi - ishchi g’ildiragining shaklida.

Bir qator o’qli va diagonal nasoslar va nasos agregatlari 1.14-rasmda taqdim etilgan.



1.13-rasm. O’qli nasos sxemasi.

Markazdan qochma nasoslarning keltirilgan guruhlanish varianti uzil-kesil bo’lmay, balki bu nasoslarning boshqa alomatlariga ko’ra tasniflari ham mavjud bo’lishi mumkin.

O’qli nasos - parrakli nasos bo’lib, unda suyuqlik muhiti ishchi g’ildiragi orqali uning o’qi tomon harakatlanadi.

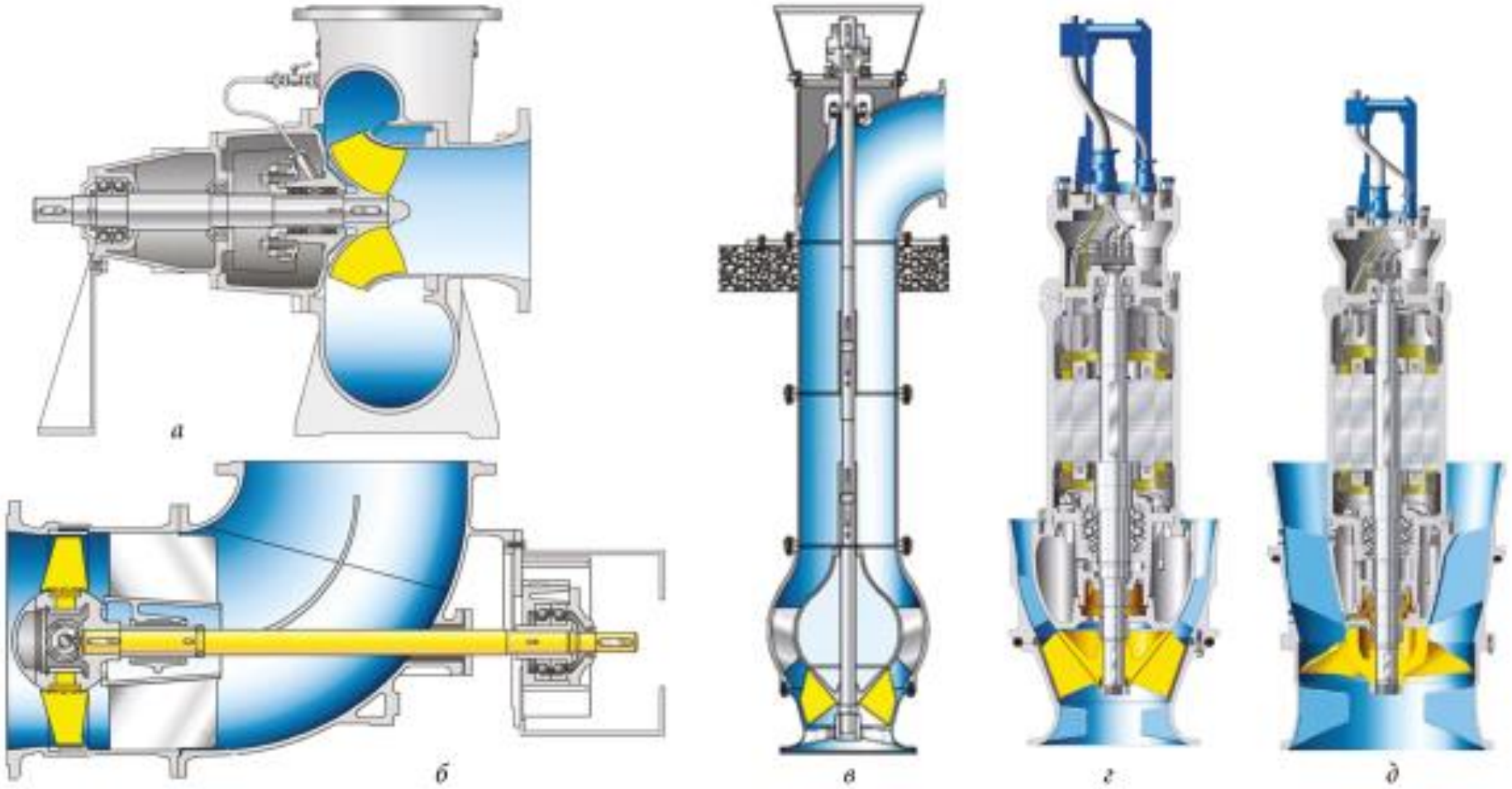
O’qli nasosning ishchi g’ildiragi kema vintiga o’xshab ketadi (1.13-rasm). U bir necha parrak mahkamlangan vtulkadan iborat bo’ladi. O’qdagi yo’nalitiruvchi apparat nasos uchun otvod (chiqarish quvuri) vazifasini o’taydi. Uning yordamida suyuqlik muhitining aylanib qolishi bartaraf etilib, buning natijasida uning kinetik energiyasi bosim energiyasiga aylantiriladi.

O’qli nasoslarni vaqt birligida kichik dam bilan katta hajmdagi suvni uzatish talab etilganida qo’llanadilar.

O’qli nasosning turlaridan biri bo’lib diagonal nasos hisoblanadi.

Diagonal nasos - markazdan qochma kuchning, shu bilan birga ishchi g’ildiragi parraklarining ko’tarish kuchi hisobiga damni (oqim kuchini) hosil qiladigan nasos. Diagonal nasosda suyuqlik muhiti ishchi g’ildiragiga o’q yo’nalishida kirib, nasos o’qiga burchak ostida chiqib ketadi. Konstruksiyasiga ko’ra diagonal nasos o’qli nasosga o’xshab ketadi, uning asosiy farqi - ishchi g’ildiragining shaklida.

Bir qator o’qli va diagonal nasoslar va nasos agregatlari 1.14-rasmda ko’rsatilgan.



1.14-rasm. Ba'zi o’qli va diagonal nasoslar va nasos agregatlarining tuzilishi: a - gorizontal diagonal nasos; b - gorizontal o’qli nasos; v - vertikal yarim cho’ktirma diagonal nasos; g – cho’ktirma diagonal nasos agregati; d – cho’ktirma o’qli nasos agregati

Ishqalanish nasoslari

Ishqalanish nasosi — dinamik nasos bo‘lib, undagi suyuqlik muhiti ishqalanish kuchlari ta’sirida harakatlanadi. Bu tipdagi nasoslarga shnekli nasoslar va girdobli nasoslar oid hisoblanadilar.

Shnekli nasos — ishqalanish nasosi bo‘lib, undagi suyuqlik muhiti vintli shnek orqali uning o‘qi tomon harakatlanadi (1.15-rasm).

Girdobli nasos — ishqalanish nasosi bo‘lib, undagi suyuqlik muhiti ishchi g‘ildiragi periferiyasi bo‘ylab tangensial yo‘nalishda harakatlanadi (1.16-rasm).

Elektromagnit nasoslar

Elektromagnit nasos — dinamik nasos bo‘lib, undagi suyuqlik muhiti elektrmagnit kuchlar ta’sirida harakatlanadi (1.17-rasm)

Ko‘rib chiqilgan barcha nasos tiplari orasida dunyoda markazdan qochma nasoslar eng keng tarqalgan hisoblanadi: ular butun jahon nasoslar bozoridagi sotishlarning taxminan 90 % yaqin qismini egallaydilar.

Turar joy-kommunal xo‘jaligida va sanoat korxonalarining suv xo‘jaligi tizimlarida markazdan qochma nasoslar suv oqova suvlar va yomg‘ir suvlarini uzatish, haydash uchun qo‘llanadilar[13].

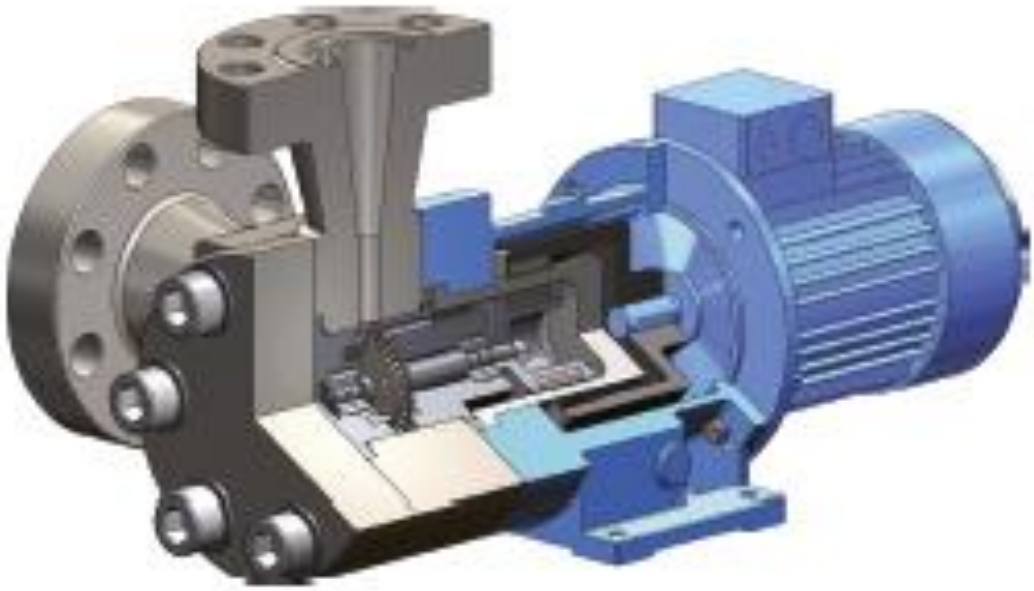
Markazdan qochma nasoslardan tashqari, suv ta’minoti va suv ketkazish tizimlarida boshqa turdagi nasoslar ham ishlatiladi:

- vintli, porshenli, plunjerli, diafragmali, tishli nasoslar — cho‘kindilarga ishlov berishning turli bosqichlarida ularni uzatish uchun; suv tayyorlash va oqova suvlarni tozalash inshootlarida tozalanadigan suvga koagulyantlar, flokulyantlar va boshqa reagentlarni uzatish (tozalab berish) uchun;
- o‘qli nasoslar — sanoatning turli tarmoqlarida texnologik agregatlarning suv sovutish aylanma tizimlarida suvning sirkulyasiyasini (aylanishini) ta’minlash uchun (asosan xorijda);

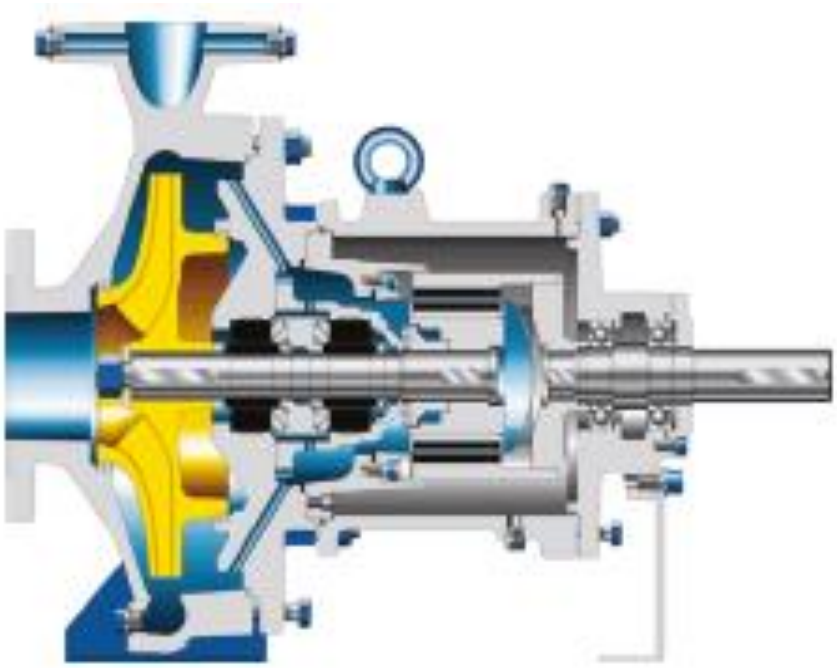
- shnekli nasoslar — katta hajmdagi maishiy va er yuzasi oqova suvlarini tozalash inshootlariga uzatish uchun (faqat xorijda).



1.15-rasm. Shnekli nasos tuzilishi



1.16-rasm. Uyurma (girdobli) nasos tuzilishi



1.17-rasm. Elektrmagnit nasos tuzilishi

2-bob.Markazdan qochma nasoslar, nasos agregatlari va nasos uskunalarining xususiyatlari

2.1.Markazdan qochma nasoslar, nasos agregatlari va nasos uskunalarining parametrlari

Tayanch so'zlar: yalpi uzatish q, nasosning hajmiy uzatishi (sarf), nasosning to‘liq dami (oqim kuchi), nasosning chiqish quvvati, nasosning iste'mol qiladigan quvvati, mexanik FIK, gidravlik FIK, yuritma FIK, nasos agregatining umumiy FIK, nasos tavsiflari, nasos uskunasining uzatishi (hajmiy uzatishi), nasos uskunasining to‘liq dami, ishchi nuqta, nasos uskunasining statik dami, podvod, otvod, zichlanmalar, podshipniklar, elektromagnit nasos agregatlari, kavitatsiya (NPSHR), kavitatsion eroziya, NPSH bazaviy nuqta.

Bu bo'limda GOST ISO 17769–1–2014 1 asosiy qoidalariga muvofiq keladigan atamalar va ta'riflar; dinamik nasoslardagi va ular bilan birga ishlaydigan uskunalardagi suyuqlik muhiti oqimlariga oid harfli belgilanmalar va

elementlar; turli konstruksiyali nasoslardan foydalanish amaliyotida qo‘llab kelingan fizik kattaliklarning o‘lchov birliklari taqdim etilgan. Umuman suv ta’minoti va suv ketkazish tizimlarini texnologik loyihalashda qo‘llanadigan birliklar, hamda ularning qo‘llanishiga doir axborot 1-3-ilovalarda berilgan.

Yalpi uzatish q — nasosdan chiqishda joylashgan nazorat kesimi orqali vaqt birligi davomida o‘tadigan suyuqlik muhiti massasi. Yalpi uzatishni tavsiflab keladigan o‘lchash birliklari: bir soniyada kilogramm (kg/s), bir soatda kilogramm (kg/s), bir soatda tonna (t/s) (tonna tavsiya etiladigan o‘lchov birligi bo‘la olmaydi).

Nasosning hajmiy uzatishi (sarf) Q — nasosning chiqish zonasidan vaqt birligi davomida oqib chiqayotgan suyuqlik muhiti hajmi. Nasosning hajmiy uzatishini tavsiflab keladigan o‘lchov birliklari: bir metrda kub metr (m3/s), bir soniyada kub metr (m3/s), bir soatda litr (l/s), bir daqiqada litr (l/daq). Nasosning hajmiy uzatishi quyidagi formula bo‘yicha hisoblab topiladi

$$Q = \frac{q}{\rho}$$

bu yerda ρ — suyuqlik muhiti zichligi, massaning hajm birligiga nisbati sifatida tegishli o‘lchov birliklarida ifodalangan.

Nasosning to‘liq dami (oqim kuchi) H — nasosning chiqishidagi to‘liq dam va nasosga kirishdagi to‘liq dam orasidagi farq. Damni tavsiflab keladigan o‘lchov birligi — metr (m).

Nasos quvvati nasosning chiqish quvvati va nasosning iste’mol qiladigan quvvatga bo‘linadi.

Nasosning chiqish quvvati P_u — foydali mexanik energiya, nasos orqali o‘tayotgan suyuqlik muhitiga uzatiladi. Nasosning iste’mol qilayotgan quvvatini tavsiflab keladigan o‘lchov birliklari, — vatt (Vt) yoki kilovatt (kVt). Nasosning chiqish quvvati quyidagi formula bo‘yicha hisoblab topiladi:

$$P_u = \rho Q g H$$

Nasosning iste’mol qiladigan quvvati P — nasosga uning yuritma mexanizmi tomonidan uzatiladigan quvvat. Nasosning iste’mol qiladigan quvvatini tavsiflab

keladigan o‘lchov birliklari — vatt (Vt) yoki kilovatt (kVt). nasosning foydali ish koeffitsienti (FIK-KPD) η — mavjud ekspluatatsiya sharoitlarida nasosning iste’mol qiladigan quvvatida olingan chiqish quvvatining ulushi. Nasos FIK ini tavsiflaydigan o‘lchov birligi — foizlar (%). Nasos FIKi quyidagi formulaga binoan hisoblab topiladi:

$$\eta = 100\frac{P_u}{P}$$

Mexanik FIK η_m — mazkur ekspluatatsiya sharoitlarida mexanik yo‘qotishlar istisno etilganidan so‘ng mavjud bo‘lgan nasosning iste’mol qilinadigan quvvat ulushi P $P_{J,ab}$. Nasos FIK ini tavsiflaydigan o‘lchov birligi — foizlar (%). Mexanik FIK quyidagi formulaga binoan hisoblab topiladi:

$$\eta_m = 100\frac{P - P_{J,ab}}{P} = 100\frac{P_a}{P}$$

Gidravlik FIK η_m – nasosning iste’mol qilinadigan foydali quvvatining ulushi, nasos chiqish quvvatining kattaligini tashkil qiladi.

Yuritma FIK η_{mot} — kirishdagi quvvat P_{mot} ulushi, u va yuritma tomonidan iste’mol qilinadigan quvvat P_{mot}. Yuritma FIKini tavsiflab keladigan o‘lchov birligi, — foizlar (%). Yuritma FIKi quyidagi formulaga binoan hisoblab topiladi.

$$\eta_{mot} = 100\frac{P_{mot,u}}{P_{mot}}$$

Nasos agregatining umumiy FIK η_{gr} — yuritma tomonidan iste’mol qilinadigan chiqish quvvati P_u dagi ulushi P_{mot}. Nasos agregatining umumiy FIKini tavsiflab keladigan o‘lchov birligi, — foizlar (%). Nasos agregatining umumiy FIKi quyidagi formulasiga binoan hisoblab topiladi.

$$\eta_{gr} = 100\frac{P_u}{P_{mot}}$$

Nasos tavsiflari (21-rasm) — nasos uzatishi (Q), nasosning to‘liq dami (H), nasosning iste’mol qiladigan quvvati (P), nasos FIKi (η) va nasosga kirish joyidagi u tufayli nasos to‘liq damining 3% ga kamayishi yuz beradigan kavitatsiya

(NPSH3) usti dami kabilardan kelib chiqadigan grafik bog‘liqliklar, bu holda $N = f(Q)$ grafik bog‘liqlik nasosning ishchi tavsifi deb nomlanishi olgan.

Grafik bog‘liqliklar $H = f(Q)$, $P = f(Q)$ va $NPSH3 = f(Q)$ eksperimental tarzda ishlab chiqaruvchi zavod sharoitlarida maxsus sinov stendida nasos ishchi g‘ildiragining doimiy aylanish chastotasida va haydalayotgan suyuqlik muhitining nasos ekspluatatsiya sharoitlariga mos xossalarida aniqlanadi. $\eta = f(Q)$ grafik bog‘liqlik esa hisobiy yo‘l bilan olinadi.

Nasosning tejamkor va ishonchli ishlashini ta’minlaydigan ish rejimlari ish intervali me’yorida joylashadilar (qar. 2.1-rasm).

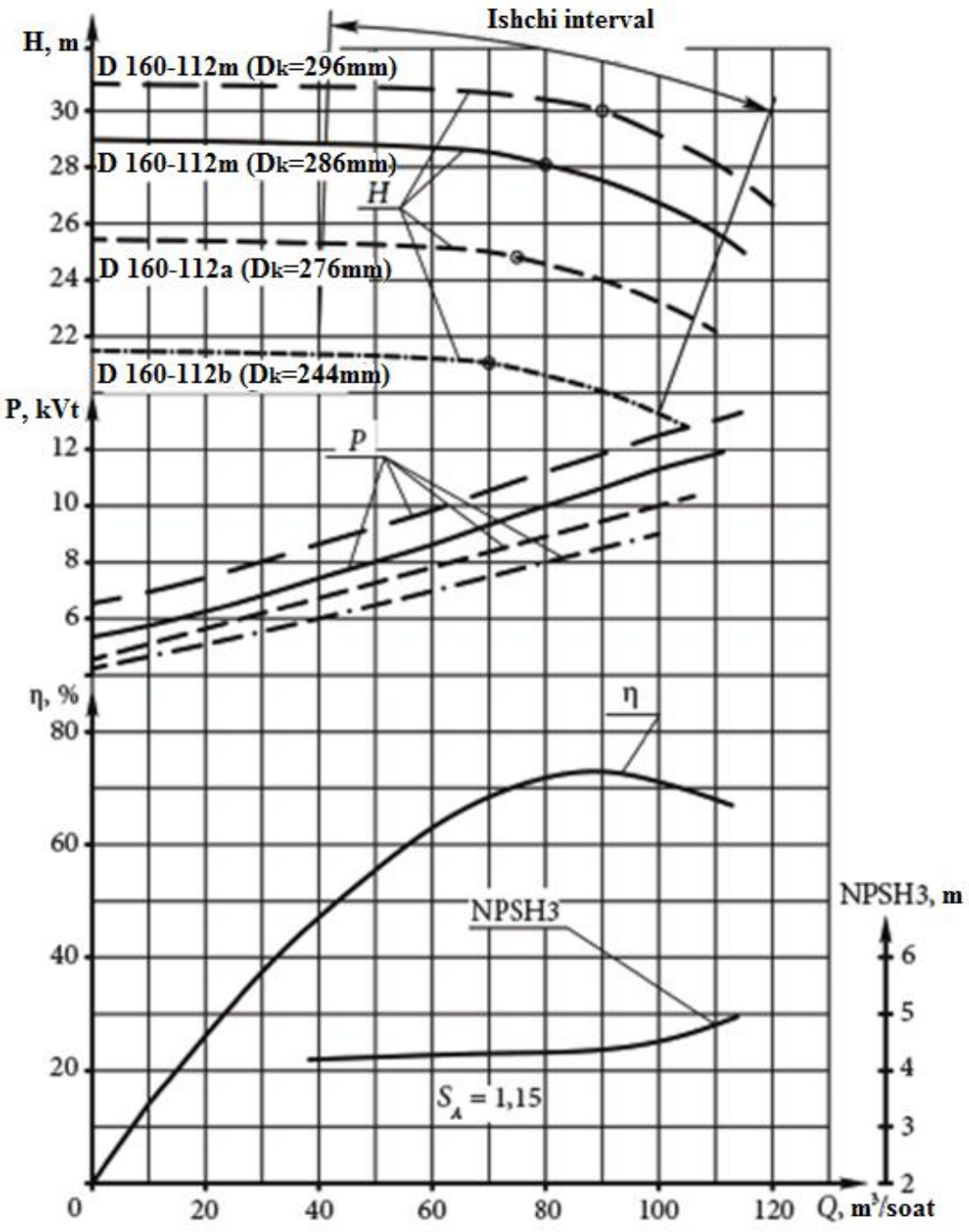
Real ishlab chiqarish jarayonida suv ta’minoti va suv ketkazish nasos stansiyalarida nasos agregatlari nasos uskunalari tarkibida ishlaydilar. Nasos uskunasining dami Q_A va nasos uskunasining to‘liq dami $H_{t,A2-1}$ ishlatilayotgan nasosning o‘z ishchi tavsiflariga, shu bilan birga nasos agregati suv uzatayotgan quvurlar tarmog‘i tavsiflariga ham bog‘liq.

Nasos uskunasining uzatishi (hajmiy uzatishi) Q_A — nasos uskunasining dam quvuridan (quvurlaridan) vaqt birligi davomida oqib chiqayotgan suyuqlik muhitining hajmi. Nasos uskunasining uzatishini tavsiflab keladigan o‘lchov birligi: bir soatdagi kub metr (m^3/s), bir soniyadagi kub metr (m^3/s), soatiga litr (l/s), bir daqiqadagi litr (l/daq).

Nasos uskunasining to‘liq dami $H_{t,A2-1}$ — nasos uskunasining chiqish tarafidagi to‘liq dam va nasos uskunasining kirish tarafidagi to‘liq dam o‘rtasidagi farqqa teng. Nasos uskunasining to‘liq damini tavsiflab beradigan o‘lchov birligi, — metr (m).

Q_A va $H_{t,A2-1}$ qiymatlari *ishchi nuqtasi* — ya’ni nasos tavsifi va quvurlar tarmog‘i tavsifining kesishish nuqtasi bilan belgilanadilar (2.2-rasm). Bu nuqta energetik (to‘liq dam bo‘yicha) va moddiy (uzatish bo‘yicha) balanslarning saqlanishini ifodalaydi va quvurlar tarmog‘idagi gidravlik yo‘qotishlarning muayyan qiymatida nasosning ushbu nasos uskunasi tarkibidagi mumkin bo‘lgan

yagona ishlash rejimini belgilab beradi. Ishchi nuqta va Q_A va $H_{t,A2-1}$ qiymatlarini quyidagi tartibda aniqlaydilar:



2.1-rasm. D 160-112 markazdan qochma nasosining tavsiflari [3]:

D_k — nasos ishchi g‘ildiragining diametri; *H* — nasosning ishchi tavsifi; *P* — nasos iste’mol qilayotgan quvvat tavsifi; p — nasos FIKi tavsifi; NPSH3 — nasosning kavitatsion tavsifi; S_A — kavitatsion zaxira koeffitsienti

— markazdan qochma nasos (bir necha nasos) tavsifi quradilar *H = f (Q)*;

— quvurlar tarmog‘i tavsifini quradilar, buning uchun nasos uskunasining bir necha ixtiyoriy qiymatlarini olib, to‘liq damning ularga muvofiq qiymatlarini hisoblab topadilar;

— olingan oraliq nuqtalari orqali grafik qurib, qurilgan grafik va markazdan qochma nasos tavsifining kesishuvida ishchi nuqtani va Q_A va $H_{t,A2-1}$ qiymatlarini topadilar.

Umumiy holda nasos uskunasining to‘liq dami quyidagi formulaga binoan aniqlanadi.

$$H_{t,A_{2-1}} = z_{A_2} - z_{A_1} + \frac{P_{A_2} - P_{A_1}}{\rho g} + \frac{U_{A_2} - U_{A_1}}{2g} + H_{J_{1-A_1}} + H_{J_{2-A_2}}$$

bu yerda z_{A1} va z_{A2} — nasos us-kunasining mos ravishda kirishi va chiqishidagi qiyoslash sathi ustidagi bosimni o‘lchash nuqtasi balandligi, m; P_{A1} va P_{A2} — nasos uskunasining mos ravishda kirishi va chiqishidagi bosimni o‘lchash nuqtasidagi bosim, Pa; ρ —suyuqlik muhitining zichligi, kg/m^3 ; g — erkin tushish tezlashishi, m/s^2; U_{A1} va U_{A2} — nasos uskunasining mos ravishda kirishi tva chiqishidagi o‘rtacha tezlik, m/s; $H_{J1\ A1}$ − i $H_{J2\ A2}$ − — summa gidravlik dam yo‘qotishlarining uzunligiga ko‘ra hamda mos ravishda so‘ruvchi va dam quvurlaridagi mahalliy qarshiliklarni engib o‘tishga sarflangan summasi, m.

Amaliyotda tezkor dam qiymatlarini (U_{A1}/2g; U_{A2}/2g) odatda hisobga olmaydilar. Bunda agar $p_{A1} \neq p_{A2}$ bo‘lsa (qar. 2.3 va 2.4-rasmlarda B, V, D rezervuarlar), unda nasos uskunasining to‘liq dami quyidagi formulaga binoan topilishi mumkin:

$$H_{t,A_{2-1}} = z_{A_2} - z_{A_1} + \frac{P_{A_2} - P_{A_1}}{\rho g} + H_{J_{1-A_1}} + H_{J_{2-A_2}}$$

Agar $P_{A1} = P_{A2}$ bo‘lsa (qar. 2.3 va 2.4-rasmlarda A va G rezervuarlar atmosfera bosimida P_{amb}), u holda nasos uskunasining to‘liq dami quyidagi formulaga binoan topilishi mumkin.

$$H_{t,A_{2-1}} = z_{A_2} - z_{A_1} + H_{J_{1-A_1}} + H_{J_{2-A_2}}$$

Qator masalalarni hal qilishda ba’zan nasos uskunasining to‘liq damini $H_{t,A2-1}$ nasos uskunasining statik dami $H_{stat,A2-1}$ va nasos uskunasidagi gidravlik dam yo‘qotishlari summasi sifatida ko‘rib chiqish talab etiladi:

$$H_{t,A_{2-1}} = H_{stat,A_{2-1}} + H_{J_t}$$

Nasos uskunasining statik dami $H_{stat,A2-1}$

$$H_{stat,A_{2-1}} = z_{A_2} - z_{A_1} + \frac{P_{A_2} - P_{A_1}}{\rho g}$$

formula bo‘yicha - yoki, agar $P_{A1} = P_{A2}$ bo‘lsa (qar. 23 va 24-rasmlarda A va G rezervuarlar atmosfera bosimida P_{amb}) hisoblab topiladi,

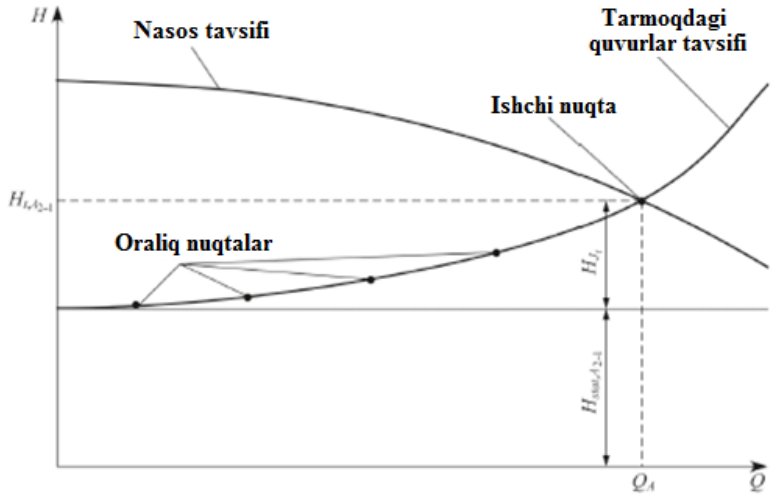
$$H_{stat,A_{2-1}} = z_{A_2} - z_{A_1}$$

formula bo‘yicha - $H_{stat,A2-1}$ kattaligi nasos uskunasining uzatishiga bog‘liq emas.

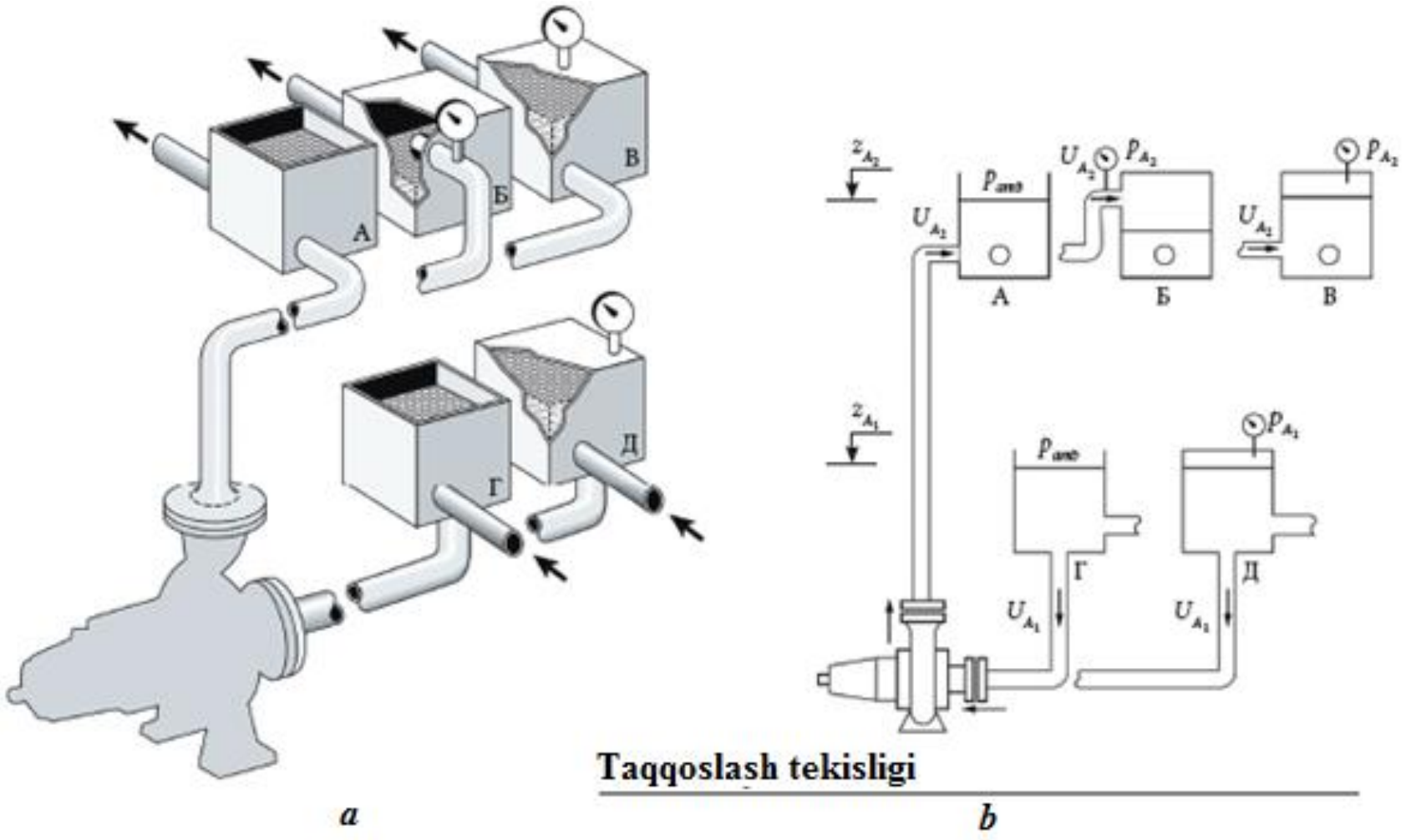
Nasos uskunasidagi gidravlik dam yo‘qotishlari

$$H_{Jt} = H_{J_{1-A_1}} + H_{J_{2-A_2}}$$

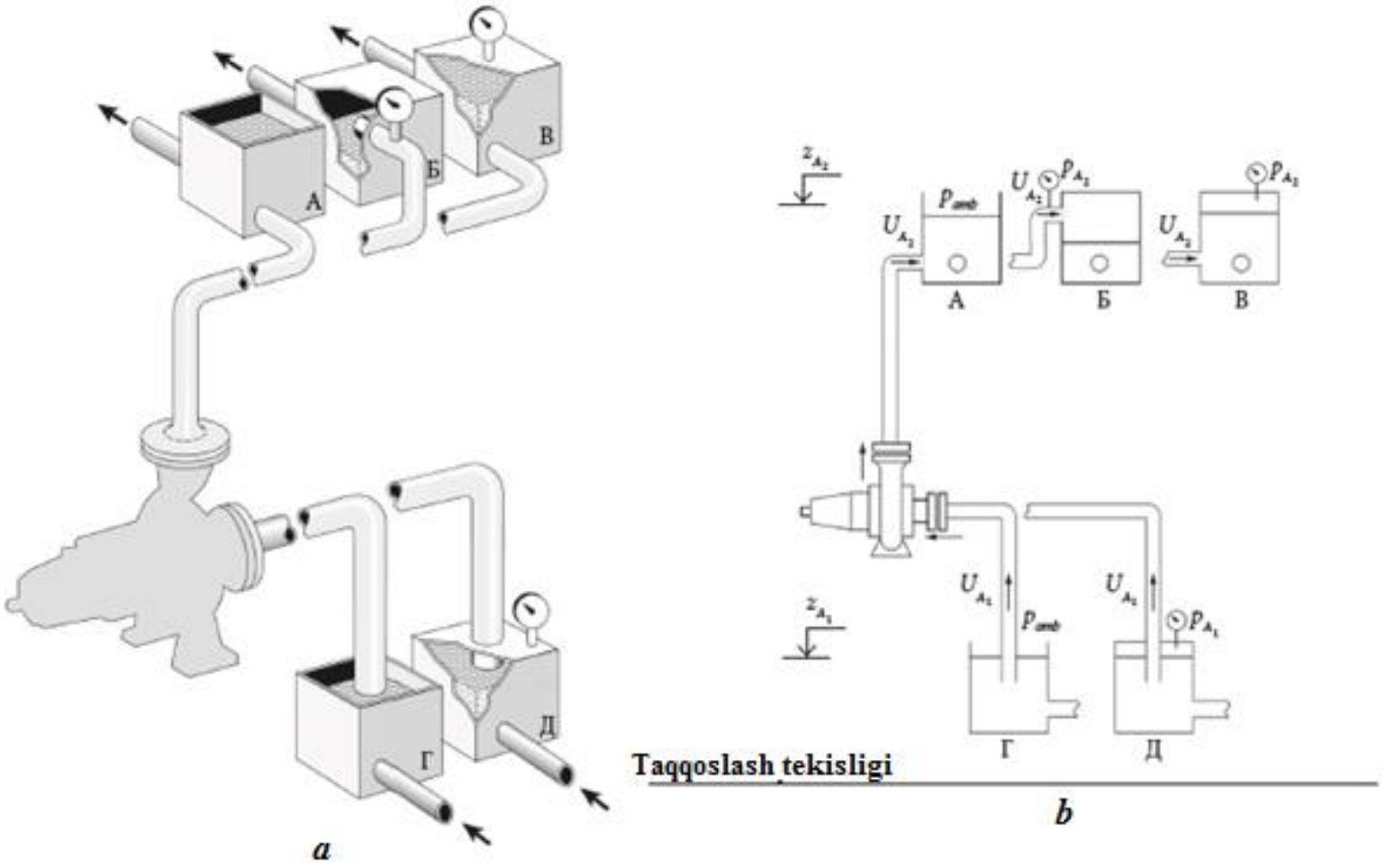
formulaga binoan hisoblab topiladi. H_J kattaligi nasos uskunasining uzatishiga bog‘liq.



2.2-rasm. Nasos uskunasining uzatishi va to‘liq damini aniqlash uchun hisobiy sxema:
Q_A — nasos uskunasining uzatishi; H_{tA2-1} — nasos uskunasining to‘liq dami; $H_{statA2-1}$ —nasos uskunasining statik dami (napor); H_{jt} — nasos uskunasidagi gidravlik dam yo‘qotishlari



2.3-rasm. Markazdan qochma nasosli nasos uskunalari sxemasi, uning rezervuar-manbadagi suyuqlik muhitidan yuqorida joylashganida: *a* — aksonometrik sxema; *b* — nasos uskunasining to‘liq damini aniqlash uchun mo‘ljallangan hisobiy sxema

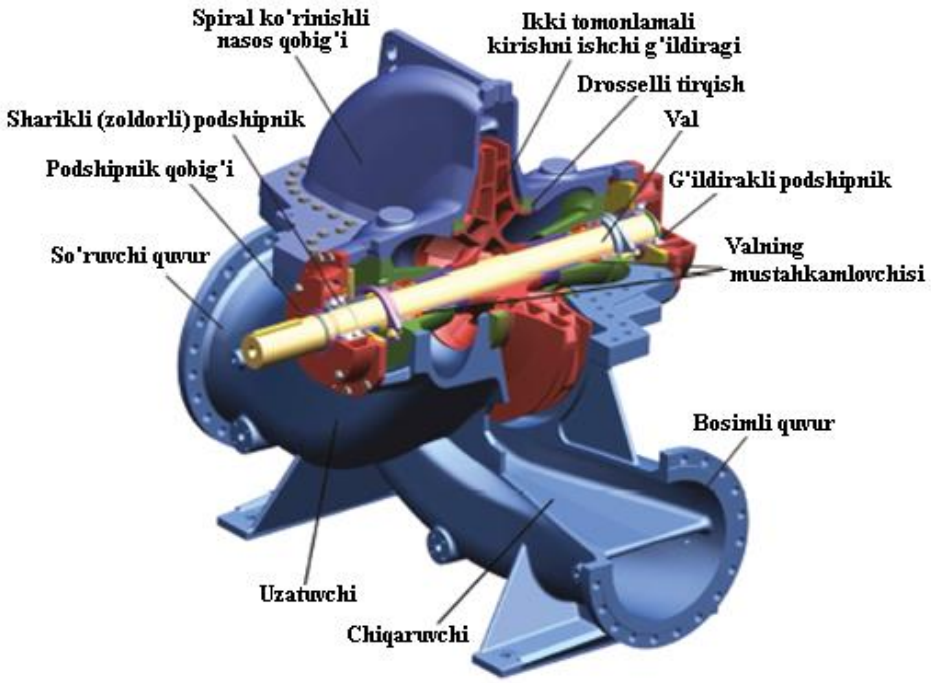


2.4-rasm. Markazdan qochma nasosli nasos uskunalari sxemasi, uning rezervuar-manbadagi suyuqlik muhitidan quyida joylashganida: *a* — aksonometrik sxema; *b* — nasos uskunasining to‘liq damini aniqlash uchun mo‘ljallangan hisobiy sxema

2.2.Markazdan qochma nasoslarning tuzilishi va ishlash tamoyili

Markazdan qochma nasoslarning konstruksiyalari turli tuman bo‘lib, biroq ularning bari quyidagi asosiy elementlarni o‘z ichiga oladilar: podvod, bir yoki bir nechta ishchi g‘ildiragi, otvod, zichlanmalar va podshipniklar (2.5-rasm)[4].

Markazdan qochma nasosning ishlash tamoyili quyidagilardan iborat. Suyuqlik muhiti podvod orqali ichida ishchi g‘ildiragi aylanayotgan nasosning spiralsimon korpusiga kelib tushadi. Ishchi g‘ildiragining aylanish jarayonida uning parraklari orasidagi suyuqlik muhiti markazdan qochma kuch tufayli otvodga kelib tushib, so‘ng nasosdan dam patrubkasi orqali chiqarib yuboriladi. Chiqib ketayotgan suyuqlik o‘zi egallab turgan bo‘shliqni bo‘shatadi, shu sababli ishchi g‘ildiragi kirishida siyraklashish, periferiyada esa — ortiqcha bosim yuzaga keladi. Qabul qilish rezervuaridagi atmosfera bosimi va nasos kirishidagi pasaygan bosim o‘rtasidagi farq ta’sirida suyuqlik muntazam ravishda ishchi g‘ildiragining parraklararo kanallariga so‘rilib turadi. Shu tarzda suv, oqova suv yoki cho‘kindining uzluksiz uzatilishi amalga oshiriladi.



2.5-rasm. Markazdan qochma nasosning tuzilishi

[4] Brian Nesbitt Handbook of Pumps and Pumping. Pumping manual international. Publisher: Elsevier Science & Technology Books. ISBN: 185617476X. Pub. Date: December 2006. Page 8.

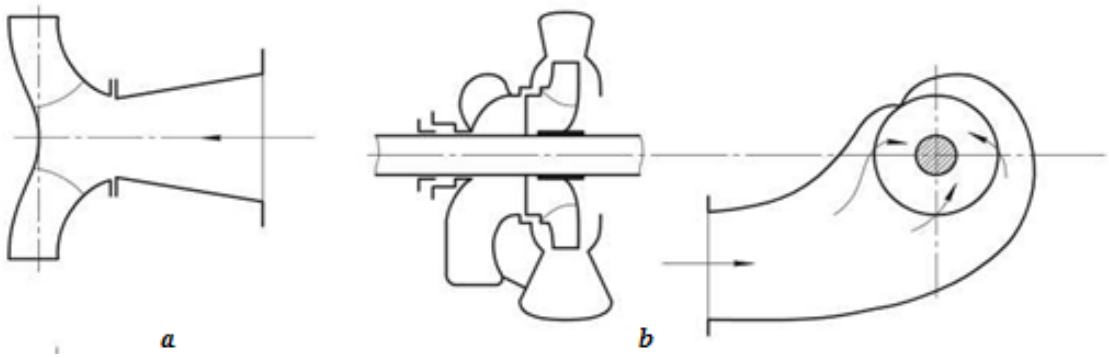
2.3.Markazdan qochma nasoslarning asosiy konstruktiv elementlari

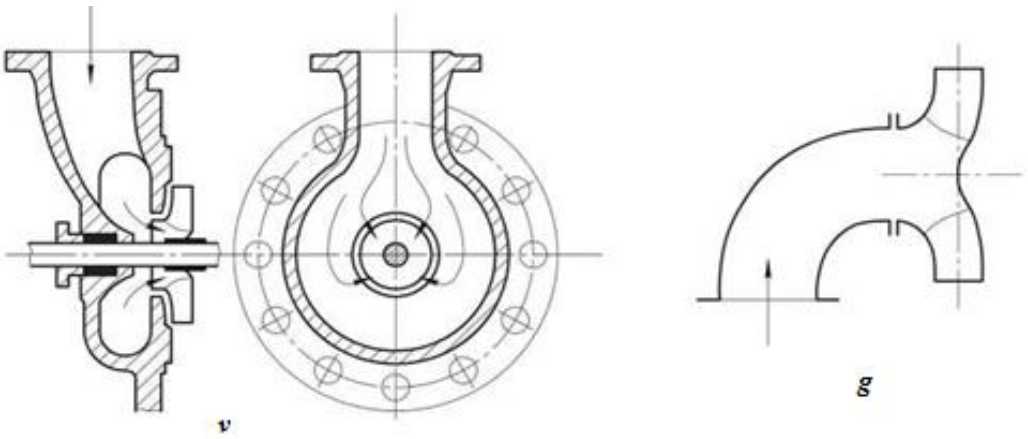
2.3.1.Podvodlar

Podvod — markazdan qochma nasos korpusining bir qismi bo‘lib, haydalayotgan suyuqlik muhitining ishchi g‘ildiragiga kirishidagi yo‘qotishlarni kamaytirish va nasosning kavitatsion xususiyatlarini yaxshilashga xizmat qiladi, tezliklarning bir tekis o‘qqa simmetrik maydonini hosil qilish, ishchi g‘ildiragi oldidagi suyuqlik harakatini turg‘un (barqaror) qilish imkonini yaratadi. Podvodlar o‘qli yoki yonlama bo‘lishlari mumkin.

O‘qli podvodlar bir tomonlama kirishi bo‘lgan konsolli va vertikal nasoslarda ko‘proq uchraydi. Bunda konfuzorli patrubka ko‘rinishidagi podvod konstruksiyasi eng sodda bo‘lganligi sababli eng ko‘p qo‘llanadi (2.6, a-rasm).

Yonlama podvodlar ikki tomonlama kirishi bo‘lgan nasoslarda, shuningdek ko‘pchilik ko‘p pog‘onali nasoslarda ishlatiladi. YOnlama podvodlar bir necha tipda bo‘lishi mumkin: nasosning ishchi g‘ildiragiga kirishda muayyan tezlik momentiga ega bo‘lish imkonini beradigan spiralli podvodlar (2.6, b-rasm); tezlik momentini hosil qilmaydigan halqali podvodlar (2.6, v-rasm), hamda torayib boradigan tirsak ko‘rinishidagi podvodlar (2.6, g-rasm).





2.6-rasm. Markazdan qochma nasoslar podvodlarining sxemalari: *a* — konfuzor patrubka ko‘rinishidagi podvod; *b* — spiralli podvod; *v* — halqali podvod; g — torayib boradigan tirsaklar ko‘rinishidagi podvod

Spiralli podvod oqimni turg‘unlashtirib, uning uluchshaet usloviya vxoda ego na lopasti ishchi g‘ildiragining parraklariga kirish sharoitlarini yaxshilaydi, haydalayotgan suyuqlik muhitining nisbiy tezligini pasaytirish, bundan kelib chiqib, ishchi g‘ildiragining kanallaridagi, diffuzorlik bilan bog‘liq yo‘qotishlarni kamaytirish imkonini beradi. Halqali podvod nasos valining har ikki tomonida bir tekis tezliklar maydoni hosil etilishini ta’minlamay, nasos FIKini ancha pasaytirsa ham, biroq u konstruksiyaga ko‘ra sodda. Torayib boradigan tirsak ko‘rinishidagi podvod haydalayotgan suyuqlikning nasos ishchi g‘ildiragiga kirishi uchun yaxshi gidravlik sharoitlarni ta’minlab, biroq ana shu tipdagi podvodli nasoslarning gabarit o‘lchamlari halqali podvodi bo‘lgan nasoslarga nisbatan katta bo‘ladi.

2.3.2.Ishchi g‘ildiraklari

Ishchi g‘ildiragi nasos yuritmadan oladigan mexanik energiyani gidravlik energiyaga aylantirish va uni haydalayotgan suyuqlik muhitiga (suvga, oqova suvga, cho‘kindiga va b.) uzatish uchun mo‘ljallangan. Markazdan qochma nasoslar uchun radial ishchi g‘ildiraklari tayyorlaydilar. Bnda ishchi

g‘ildiraklarining bir necha xil konstruksiyalari mavjud. Ulardan asosiylarini ko‘rib chiqamiz.

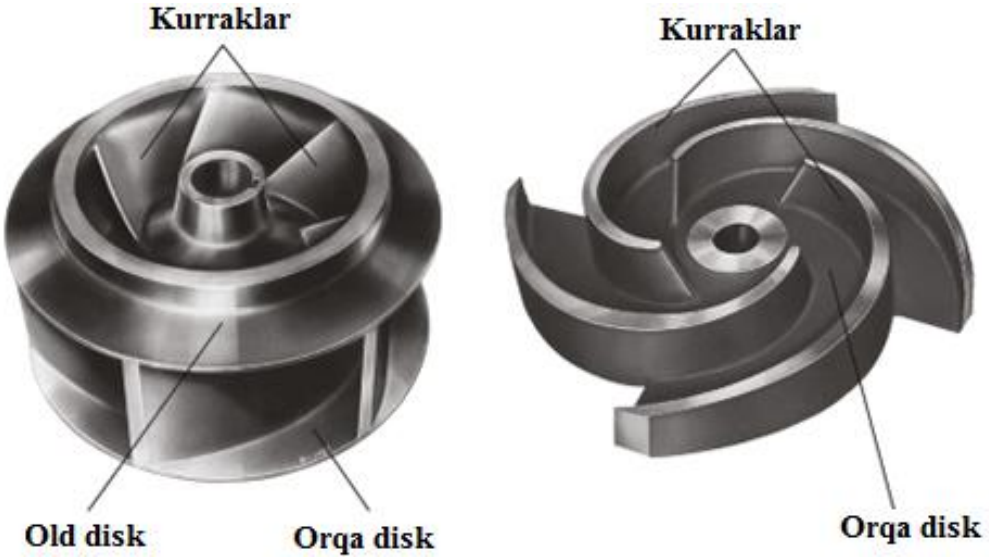
Ular orasida eng keng tarqalgani *bir tomonlama kirishli, yopiq tipdagi ishchi g‘ildiragi* bo‘lib, u old (tashqi) disk va orqa (ichki) diskdan iborat bo‘lib, u asta-sekin ishchi g‘ildiragining markaziga stupitsaga o‘tib, u bilan esa, o‘z navbatida, ishchi g‘ildiragi nasos valiga mahkamlanadi (2.7, a-rasm). Disklar orasida silindrsimon yoki makondagi shaklga ega bo‘lgan parraklar (kurakchalar) joylashgan. Suv tarmog‘i (vodoprovod) nasoslarida odatda 6-8 ta parragi, kanalizatsion nasoslarning ishchi g‘ildiraklarida — 1-4 parrak mavjud bo‘ladi.

Ikki tomonlama kiriladigan ishchi g‘ildiragi (qar. 2.5-rasm) bir tomonlama kirishi bo‘lgan, xuddi shu diametrli ishchi g‘ildiragiga nisbatan ko‘proq suyuqlik uzata oladi.

Ochiq turdagi ishchi g‘ildiragi ba’zan kichikroq nasoslarda qo‘llanib, ularning old diski bo‘lmaydi va nasosning old qopqog‘i bilan kichik zazor orqali birikadi (27, b-rasm). Ana shunday ishchi g‘ildirakli nasoslarda gidravlik dam yo‘qotishlari kattaligi sababli FIKi past bo‘ladi.

Aksariyat hollarda ishchi g‘ildiraklari quyma qilib, metallni qolipga quyish bilan tayyorlanib, faqat alohida holatlarda, yirik nasoslar uchun, disklar va ishchi g‘ildiragining parraklari alohida quyish yoki boshqa usul bilan tayyorlanib, so‘ng payvandlash yordamida biriktiradilar.

Ishchi g‘ildiraklarini tayyorlash uchun asosan cho‘yan qo‘llanib, u g‘ildirakning etarli darajadagi mustahkamligini ta’minlab, ishlab chiqarish texnologiyasini soddalashtirish va qiymatini arzonlashtirish imkonini beradi. Biroq aylanish paytida yirik nasoslarning ishchi g‘ildiraklarida markazdan qochma kuch ta’sirida metallni emirishga qodir bo‘lgan katta zo‘riqishlar yuzaga keladi. SHuning uchun bunday nasoslar uchun ishchi g‘ildiraklari ko‘p hollarda cho‘yanga nisbatan ancha mustahkam bo‘lgan uglerodli po‘latdan tayyorlanadi.



2.7-*rasm*. Markazdan qochma nasoslar uchun ba’zi ishchi g‘ildirak tiplari:
a — bir tomonlama kirishi bo‘lgan yopiq tipdagi ishchi g‘ildiragi;
b — ochiq tipdagi ishchi g‘ildiragi

Tarkibida abraziv materiallari bo‘lgan suyuqlik muhitini haydaydigan maxsus nasoslar uchun ishchi g‘ildiraklari o‘ti pishiq va sifatli, margansovkalangan va boshqa legirlangan po‘latdan ishlab chiqariladi. Ayrim hollarda, maxsus nasoslar uchun, ishchi g‘ildiragining oqim o‘tadigan qismi yuzasi futerlanadi, ya’ni turli materiallar (elastik, korroziyaga qarshi va b.) bilan qoplanadi. O‘ta korroziyalaydigan xossalarga ega bo‘lgan suyuqlik muhitini uzatish uchun ispolzuyutsya bronzadan tayyorlangan ishchi g‘ildirakli nasoslar qo‘llanadi. Kislotali nasoslarda maxsus qotishmalardan (temirkremniyli, temir-xromli, titanli) tayyorlangan ishchi g‘ildiraklari ishlatiladi. So‘nggi yillarda ishchi g‘ildiraklarini ishlab chiqarish uchun turli plastmassalar va polimer materiallar keng ko‘lamda qo‘llanmoqda.

2.3.3.Otvodlar

Otvod — nasos korpusining bir qismi, u umumiy holda nasos ishchi g‘ildiragining kanallaridan chiqadigan suyuqlik muhitini yig‘ishga, suyuqlikning kinetik energiyasini potensial energiyaga aylantirishga, suyuqlikni o‘zgartirishga, yoki ko‘p pog‘onali nasosda uni navbatdagi bosqichga keltirish, yo uni dam

quvuriga haydashga xizmat qiladi. Otvodlar halqali, spiralsimon va parrak(kurakli), shuningdek tarkibiy bo‘ladilar.

Halqali otvod kesimi maydoni doimiy bo‘lgan yoki biroz kattalashadigan halqali kanaldan tashkil topadi (28, a-rasm). Halqali otvodlar asosan tarkibida muallaq moddalari bo‘lgan suyuqlikni haydaydigan nasoslarda qo‘llanadilar.

Spiralli otvod kesimi tobora kattalashib boradigan va diffuzor bilan tugaydigan kanaldan iborat (2.8, b-rasm). Bunday otvodlar ko‘proq bir pog‘onali nasoslarda qo‘llanib, biroq ularning ko‘p pog‘onali nasoslarda qo‘llanishi ham istisno etilmaydi.

Spiralli otvodlarning asosiy kamchiliklari shundan iboratki, ularda hisobiy bo‘lmagan ish rejimlarida radial kuchlar yuzaga kelib, ular ana shunday nohisobiy rejimlarda nasos vali bukilishining kattalashishiga olib keladi. Masalan, uzatish kamayganida spiralli otvod diffuzor sifatida, uzatish ko‘payganida esa — konfuzor sifatida ishlaydi. Har ikki holda ham bu ishchi g‘ildiragining chiqish kesimi bo‘yicha tezliklar va bosimlar maydoni o‘qqa simmetrikligini yo‘qotishiga olib keladilar.

Radial kuchni kamaytirish maqsadida spiralli otvodlar to‘siqli qilib ishlanadi. Bunday otvod *juft (ikkitalik) spiralli otvod* deb nomlanadi (2.9-rasm).

Kurakchali otvodni (yo‘naltiruvchi apparat ko‘rinishidagi otvod) nasos ishchi g‘ildiragining atrofida joylashgan va qo‘zg‘almas kurakchalar bilan hosil qilingan kanallar turkumidan iborat bo‘lgan qo‘zg‘almas aylana panjara sifatida ko‘rib chiqish mumkin. Kurakchali otvod ikki uchastkadan tashkil topgan: spiralli kanallari bo‘lgan boshlanish uchastkasi va konechnogo uchastka libo s diffuzorli kanallari (bir pog‘onali nasosda), yoki o‘tkaziuvchi kanallari (ko‘p pog‘onali nasosda) bo‘lgan .

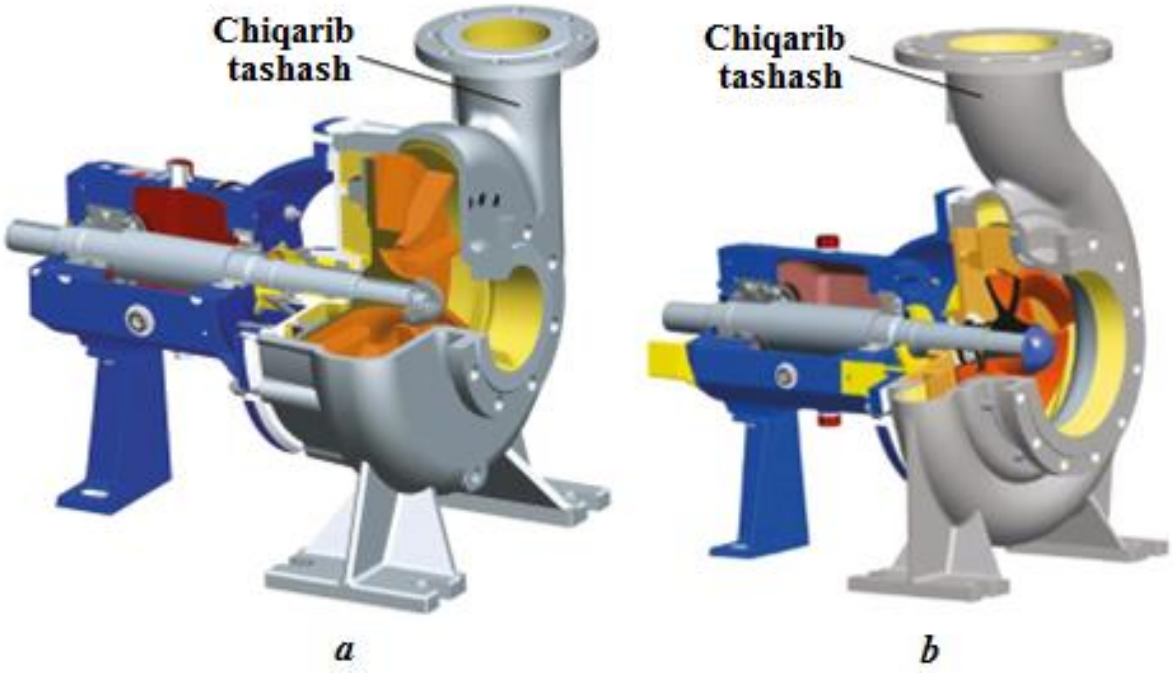
Kurakchali otvodlar asosan ko‘p pog‘onali nasoslarda qo‘llanadilar (qar., masalan, 1.13, a-rasm).

Katta nasoslarda ba’zida kurakchali otvodning spiralli, yoki halqali otvod bilan kombinatsiyasidan biborat bo‘lgan *tarkibli otvodlar* ishlatiladi.

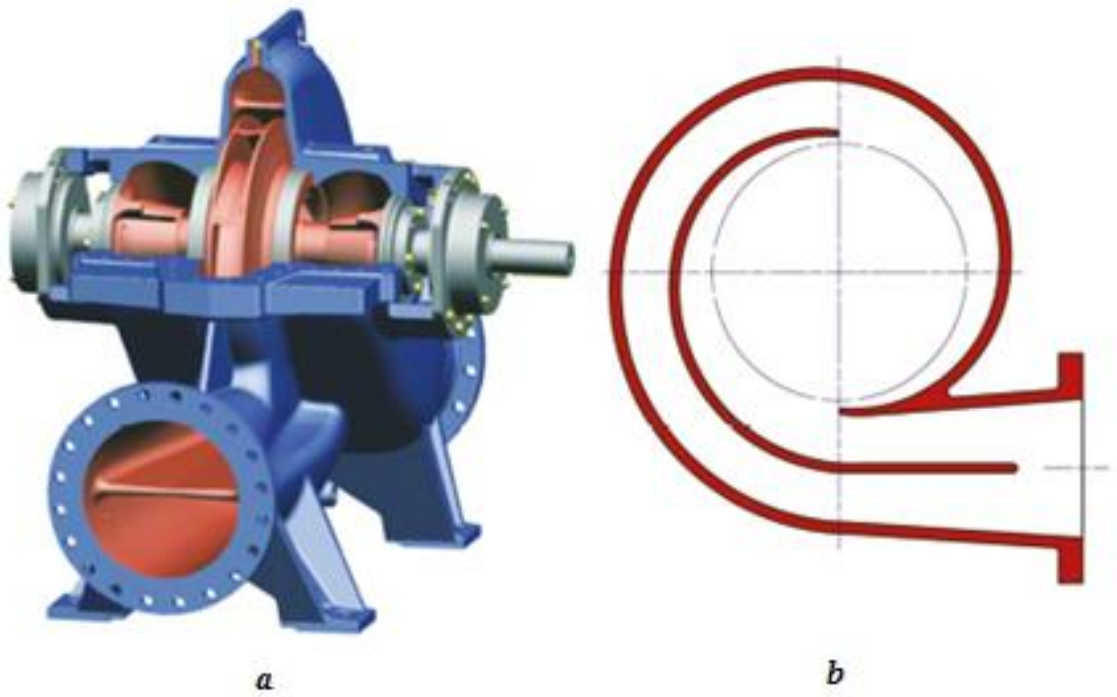
Otvod nasos FIKiga katta ta’sir ko‘rsatadi. Gidravlik jihatdan uning kanallari qanchalik mukammal bo‘lsa, u dinamik damning shuncha ko‘proq qismini bosimga aylantiradi. Bu ma’noda spiralsimon otvodlar parrakli (kurakchali) otvodlar oldida ustunlikka ega bo‘lib, ularning kanallari kurakchali otvodlar kanallaridan yaxshi tarafga ajralib turadilar.

2.3.4.Zichlanmalar

Haydalayotgan suyuqlik muhitining nasos korpusidan o‘tadigan joyida nasos agregatidan oqib chiqib ketishining oldini olish maqsadida zichlanmalar joylanadi.



2.8-rasm. Markazdan qochma nasoslar otvodlarining tuzilishi:
a — halqali otvod; *b* — spiralli otvod



2.9-rasm. Markazdan qochma nasosning juft spiralli otvodi:
a — juft spiralli otvodi bo‘lgan nasos tuzilishi; *b* — nasos juft otvodining sxemasi

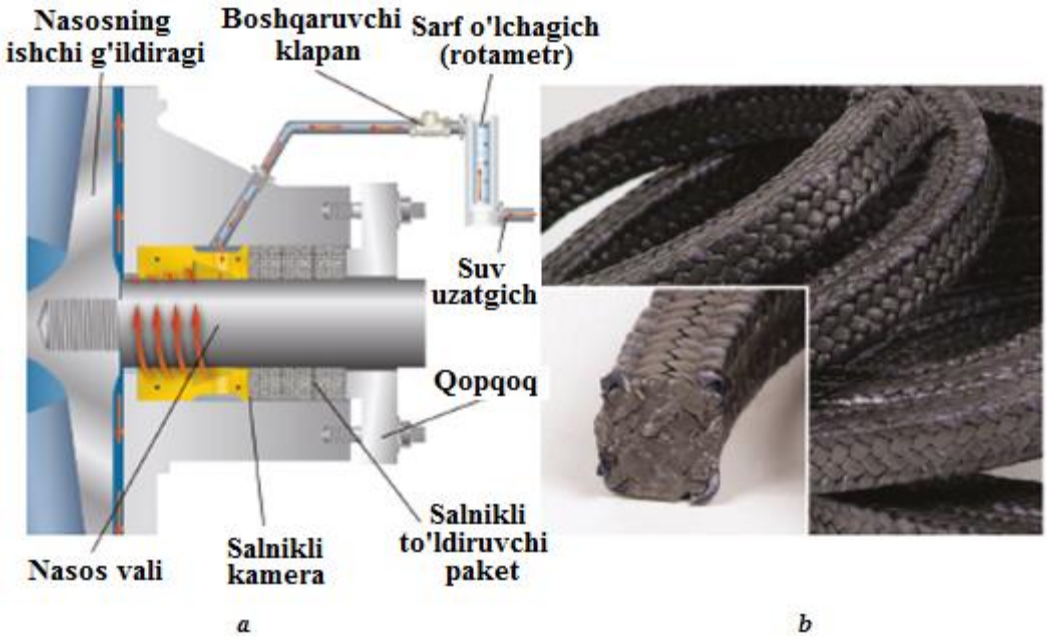
Barcha mavjud zichlanmalar ikki guruhga bo‘linadilar. Birinchi guruh — *kontaktli zichlanmalar*. Ular zarur samarani zichlashtiruvchi element: halqa, manjeta, qistirma, diafragma va shu kabilarning zichlanayotgan yuza bilan kontakti hisobiga ta’minlaydilar. Ikkinchi guruh — *kontaktsiz zichlanmalar*

Bu erda zichlanayotgan yuzalar orasida maxsus kichik oraliq (zazor) yaratilib, ular orqali haydalayotgan suyuqlik muhitining ozroq miqdorda oqib ketishi muqarrar. Suyuqlik oqib ketishini cheklab turadigan zichlovchi samaraga kontaktsiz zichlanmalarda suyuqlik muhitining kichik zazor orqali oqishida gidravlik qarshilik yuzaga kelishi hisobiga erishiladi.

Asosan markazdan qochma nasoslarda kontaktli — salnikli, manjetli, chekka (toretsli) (mexanik) zichlanmalar, kontaktsiz zichlanmalardan esa — labirintli turi qo‘llanadi. Zichlanmalarning boshqacha turlari ham mavjud bo‘lib, ular salnikli, manjetli, chekka (toretsli) (mexanik) zichlanmalar va labirintli zichlanmalar bilan birga turli qurilmalarda (kompressorlar, havo haydagichlar va h.k.) qo‘llanadilar.

Salnikli zichlanma (salnik) — bu ko‘pdan beri ma’lum bo‘lib, konstruksiyasiga ko‘ra sodda, yumshoq salnikli to‘ldirgichli zichlanma. Bu kabi zichlanma zichlagichdan — salnikli to‘ldirgich paketidan; to‘ldirgich halqalari joylashgan salnik kamerasidan; to‘ldirgich paketini vaqti-vaqti bilan aylanib turgan valga bosib turish uchun mo‘ljallangan qopqoqdan iborat (2.10, a-rasm).

Salnik to‘ldirgichini valga bosish natijasida ular orasida kichik zazor va kontaktning muayyan darajadagi germetikligini ta’minlaydigan kontakt zo‘riqishi yuzaga keladi. Bu bilan ortiqcha bosim ostida bo‘lgan haydalayotgan Suyuqlikning zichlama orqali atrof muhitga oqib chiqib ketishining oldi olinadi.



2.10-rasm. Markazdan qochma nasosning cho‘kindilarni uzatish uchun salnikli zichlanmasi: *a* — salnikli zichlanma tuzilishi; *b* — salnikli to‘ldirgichning umumiy ko‘rinishi

Zichlanma salnikli to‘ldirma shnuridan kesib tayyorlangan bir necha alohida halqalardan tashkil topadi (2.10, b-rasm). Ishlab chiqariladigan salnikli to‘ldirmlarning aksariyati antifriksion modda (grafit, talk va b.) qo‘shilgan surkov materiali shimdirilgan tolasimon to‘qima asosdan iborat bo‘ladi.

Nasosning ish jarayonida uning salnikli zichlanmasiga moylash va sovutish maqsadida uzluksiz tarzda suv haydab keltiriladi. Noagressiv suyuqlik muhitlarini

(texnik suv, ichimlik suvi va sh.k.) uzatadigan nasoslarda zichlanmaga haydalayotgan suvning o‘zi nasos korpusi yoki dam quvuridadagi ortiqcha bosim sohasidan uzatiladi. Salnikli zichlanmalar agressiv, gidroabraziv va boshqa shu kabi suyuqlik muhitlarda ishlaganida (masalan, cho‘kindi haydashda) suv zichlanmaga texnik suv ta’minoti tizimidan uzatiladi. Bunda salnikli kameraga suv uzatadigan quvurda undagi suyuqlik muhiti bosimini muvofiqlashtirish uchun manometr va ventil o‘rnatiladi.

Nasoslar valining diametri, tipa haydalayotgan (zichlashtirilayotgan) suyuqlik muhitiga va boshqa omillarga bog‘liq holda toza suv uzatishga mo‘ljallangan nasoslarning salnikli zichlanmalari uchun suvga bo‘lgan ehtiyoji — 0,1-10 l/s, cho‘kindi uzatadigan nasoslarda — soatiga bir necha litrdan bir necha kubometrga qadar bo‘ladi.

Salnikli zichlanmalarni moylash va sovutish uchun ishlatilgan suv nasosdan chiqarib tashlanadi. Suvni chiqarib tashlash joyi har gal alohida aniqlashtiriladi. Ba’zi tipdagi nasoslarda ishlatilgan suv salnik kamerasidan haydalayotgan suyuqlik muhiti bilan birga olib ketiladi.

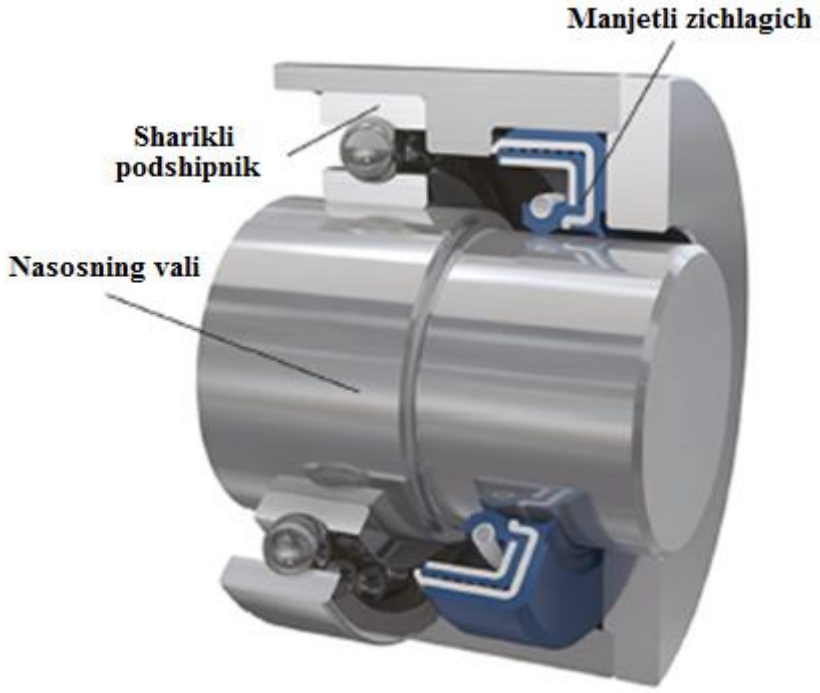
Vaqt o‘tishi bilan salnikli to‘ldirmadan yog‘ va boshqa moddalar ajralib chiqib, u zichlashadi va o‘z germetikligini yo‘qotadi. Ana shu sabab tufayli zichlanmalar germetikligini ta’minlash maqsadida to‘ldirmani vaqti-vaqti bilan tortib turish talab etiladi.

Salnikli zichlanmalarning ustun jihati – konstruksiyasining soddaligi va nasosni qismlarga ajratmagan holda to‘ldirmani tez almashtirish imkoniyati. Shunga qaramay, salnikli zichlanmalar nasoslar konstruksiyasidan yangicha zichlanma turlari bilan asta-sekin siqib chiqarilmoqda.

Manjetali zichlanma — armirlangan bir qirrali manjeta, prujinasi bor, turli mexanizmlarning aylanadigan vallarini zichlashtirish uchun mo‘ljallangan (2.11-rasm).

Manjetali zichlanmalar o‘zining elastikligi va qayishqoqligi tufayli vaqti-vaqti bilan tortib turish talab etilgan salnikli zichlanmalardan farqli ravishda, muntazam

xizmat ko‘rsatilishiga muhtoj emas. Biroq nasoslarda manjetali zichlanmalarning qo‘llanishi nasosdagi haydalayotgan (zichlanayotgan) suyuqlik muhiti bosimini, aylanish chastotasini va nasos vali diametrini anchagina qat’iy cheklab qo‘yadilar. Masalan, agar nasosning manjetli zichlanmasi zichlashtirilayotgan suyuqlik muhitining maksimal 0,5 atm bosimiga dosh bersa, u holda nasosning 25 mm diametrli vali uchun uning aylanish chastotasi 1300 ayl/daq dan, nasosning 100 mm diametrli vali uchun esa — 700 ayl/daq[5] dan katta bo‘lishi mumkin emas. Bu shartlarga rioya qilmaslik manjetli zichlanmalar ishdan chiqishiga olib keladi. Nomi keltirilgan cheklovlar sababli manjetli zichlanmalar boshqa tipdagi zichlanmalarga nisbatan nasossozlikda keng qo‘llanilmaydilar.



2.11-rasm. Markazdan qochma nasos manjetali zichlanmasining tuzilishi

Chekka (mexanik) zichlanma uch elementdan tashkil topadi: yassi ishqalanish juftligini hosil qilgan ikki halqa (aylanadigan va qo‘zg‘almas), va prujina hamda ikkilamchi qayshqoq elementdan (silfon) iborat bo‘lgan va ishqalanish juftligida kontaktni ta’minlaydigan qayishqoq elementdan tashkil topadi. Sanab o‘tilgan har

[5] Насосы и насосные станции : учеб. пособие / Ю. В. Аникин, Н. С. Царев, Л. И. Ушакова ; [науч. ред. В. И. Аксенов] ; М-во образования и науки Рос. Федерации; Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. — 138 с. ISBN 978-5-7996-2378-4

bir element konstruksiyasidagi farqlar va ular o‘zaro bog‘liqliklari xususiyatlari chekka zichlanmalarining har xil turlari mavjudligini keltirib chiqaradi (2.12-rasm).

Nasos valida o‘rnatilgan halqalar bir-biriga yassi chekkasi (qirrasi) bilan yopishib turadi. Bunda qo‘zg‘almas halqa nasos korpusida yoki uning valida qistirma vositasida germetik tarzda mahkamlangan bo‘lsa, qayishqoq element ichiga o‘rnatilgan aylanadigan halqa esa burchak va o‘q bo‘ylab erkin harakatlanishi mumkin. Halqalar orasidagi zaror (tirqish) kattaligi nasosning ishchi bo‘shlig‘ida bosim ostidagi suyuqlik muhiti oqib ketishini belgilab beradi. Chekka (mexanik) zichlanmalarning bunday konstruksiyasi nasos ishi paytida, hatto u vibratsiyalangan, vali siljigan, hatto halqalarning o‘zi edirilgan holida ham ularning minimal zazor bilan doimiy zich kontaktini ta’minlab beradi.

Chekka (torets) zichlanmalar salnikli zichlanmalarga nisbatan uzoq muddatli xizmat qilishi, ishonchliligi va germetikligi, kamroq energiya sarflashi bilan tavsiflanadilar. Bu kabi zichlanmalar aksariyat zamonaviy nasoslarda o‘rnatilgan. Xorijda chekka (torets) zichlanmalar ishlatiladigan barcha zichlanmalar turining 90 % qismini tashkil etadilar.

Labirintli zichlanma — (labirintli) zichlanma bo‘lib, suyuqlik muhiti va (yoki) uning oqimi yo‘nalishi uchun mo‘ljallangan kanalning o‘tish kesimini (2.13-rasm) keskin o‘zgartiradigan tirqishli, radial yoki o‘q bo‘ylab o‘tgan ariqchali.

Labirintli zichlanmalar nafaqat haydalayotgan suyuqlik muhitini valning nasos korpusi bilan qo‘zg‘aluvchan birikmasi orqali o‘tishini cheklash, balki suyuqlik muhitining iz chiqish patrubkasidan keltiruvchi patrubkaga oqib o‘tishini kamaytirish uchun nasosning o‘z ichidagi ba’zi detallar, masalan ishchi g‘ildiragini germetizatsiyalash uchun ham ishlatiladi. Bu ko‘p pog‘onali nasoslar uchun dolzarb bo‘lib, ularda ishchi g‘ildiragi uchun zichlanmalarni qo‘llashdan voz kechish nasos FIKining bir necha marta tushib ketishiga olib kelishi mumkin. Shuningdek labirintli zichlanmalar podshipniklar va mexanik zichlanmalardan surkov moyi oqib ketishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun ham qo‘llanadilar.

Zichlanmalarning bu tipi cho‘ktirma nasoslarda ham ishlatiladi, chunki ularni montaj va demontaj qilish murakkabligi sababli ta’mirlash paytida hatto suyuqlik ko‘proq oqib ketishi hisobiga bo‘lsa ham kamroq edirilish va nasosning uzoq muddat ishlashiga erishish muhamroq hisoblanadi.

Labirintli zichlanmalar kontaktsiz bo‘lganligi sababli, bunda ularda ishqalanish boshqa zichlanmalarga nisbatan ancha kam. Shuning uchun ularni chekka yoki salnikli zichlanmaga bilan birga nasos valining qo‘shimcha zichlagichi sifatida ishlatish mumkin. Bu bilan labirintli zichlanma ikkinchi, asosiy zichlanmaga tushadigan yuklamani kamaytirib beradi.

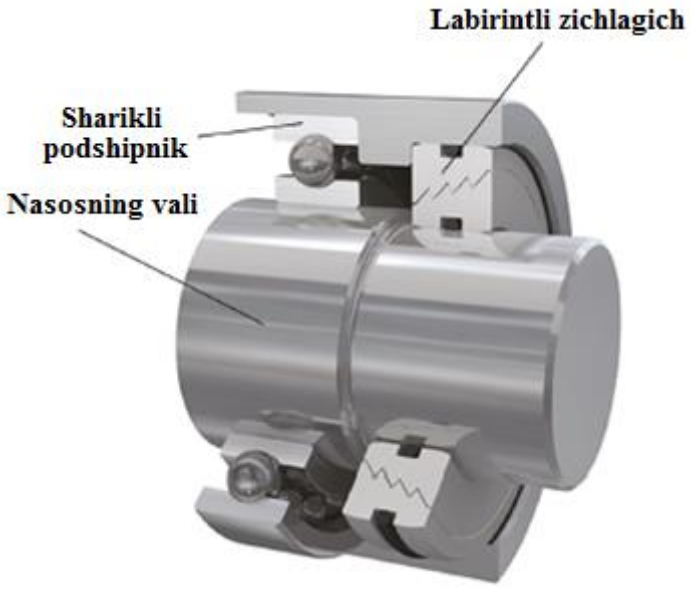
Shuningdek zichlanmasiz nasos agregatlarining ikki turi ham mavjud — germetik va elektromagnit nasos agregatlari.

Germetik nasos agregati — nasos agregati, unda uzatilayotgan suyuqlik muhitining atrofdagi atmosfera bilan kontakti butunlay istisno etiladi. Bunday agregatda nasos va elektrodvigatel bir korpusda joylashtirilgan. Bu holda uzatilayotgan suyuqlik muhiti rotor va statorni sovutadi (2.14-rasm). Germetik nasos agregatlari mo‘‘jaz va shovqinsiz bo‘lib, biroq ularning FIKi past (50% dan ko‘p emas). Ular issiqlik ta’minoti tizimlarida suv sirkulyasiyasi uchun ko‘p qo‘llanadilar.

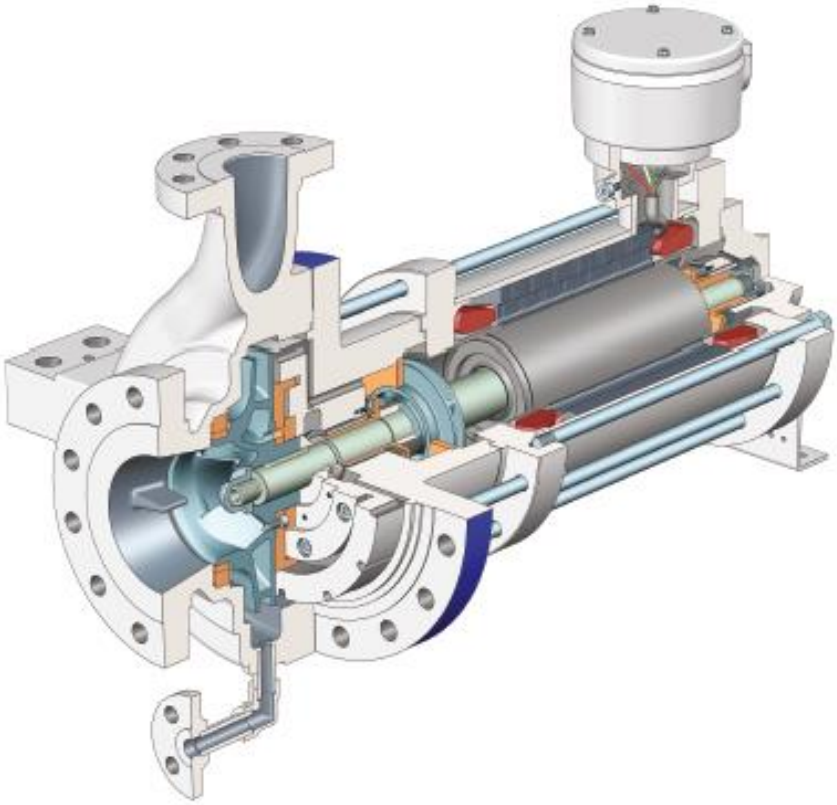
Kimyoviy yoki zaharli suyuqlik muhitlarini haydash uchun *magnit muftali elektromagnit nasos agregatlari* qo‘llanadi (qar. 1.17-rasm). Muftaning etakchi magniti elektrodvigatel vali bilan, etaklanuvchi magniti esa — nasos ishchi g‘ildiragining vali bilan ulangan. Bunday muftaning xizmat muddati tegishli ekspluatatsiyada nasosning ishlash muddatidan uzoq bo‘lib, unga xizmat ko‘rsatish ham kerak emas. Magnit muftali nasos agregatlarining narxi zichlanmali nasoslar narxidan 20-40% qimmat. Bu kabi nasos agregatlari uchun quruq holda harakatlanishdan himoya va haydalayotgan suyuqlik muhitida qattiq zarrachalar bo‘lmasligi kerak.



2.12-rasm. Markazdan qochma nasoslar chekka zichlanmalarning ba'zi tiplari:
a - ishchi muhit bilan kontaktda bo'lgan prujinali chekka zichlanma (suv, oqova suvlar uzatadigan nasoslar uchun); b - ishchi muhit bilan kontaktsiz prujinali chekka zichlanma (suv, oqova suvlar va cho'kindi uzatadigan nasoslar uchun)



2.13-rasm. Labirintli zichlanmali markazdan qochma nasosning tuzilishi

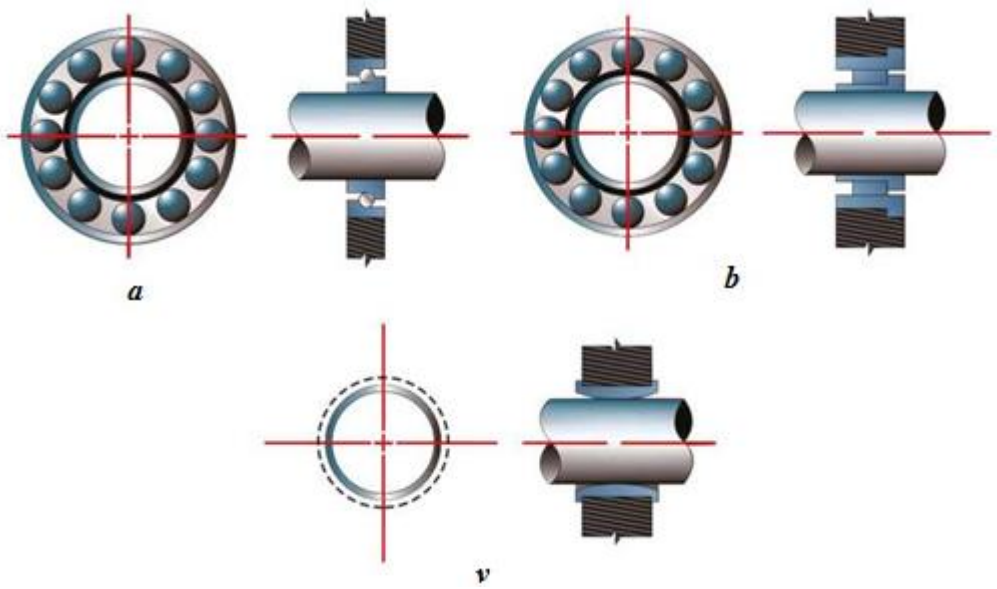


2.14-rasm. Germetik markazdan qochma nasos agregatining tuzilishi

2.3.5.Podshipniklar

Podshipnik — mexanizm harakatlanuvchi qismlarining uning boshqa qismlariga nisbatan holatini belgilab beradigan tayanch yoki yo‘naltiruvchi. Nasos agregatlarida podshipniklar nasos agregatining valiga qo‘yiladigan radial va o‘qqa tushadigan yuklamalarni o‘ziga olib, ularni ramaga, korpusga yoki boshqa qismlarga uzatadilar. Bunda ular yana valni bo‘shliqda tutib turilishini, uning minimal energiya yo‘qotishlari bilan aylanishini ta’minlaydilar (podshipniklarning nasosda va uning ayrim uzellarida joylashtirish joylarini, masalan, 25-rasmda qar.). Nasos agregatining FIK, ishlash qobiliyati va uzoq muddat xizmat qilishi ko‘p jihatdan podshipniklar sifatiga bog‘liq.

Konstruksiyasiga bog‘liq ravishda nasos agregatlari *tebranish podshipniklari* (sharikli, rolikli) va *sirpanish podshipniklari* (2.15-rasm) jihozlanishlari mumkin.



2.15-rasm. Podshipnik turlari:

a — sharikli podshipnik*; b* — rolikli podshipnik*; v* — sirpanish podshipnigi

2.4.Markazdan qochma nasos agregatlari va nasos uskunalari ishini muvofiqlashtirish

Shaharlar va sanoat korxonalarida turli maqsadlar uchun mo‘ljallangan nasos stansiyalarining tarkibida markazdan qochma nasos agregatlarining ishi quyidagicha tashkillashtirilgan:

— rostlash sig‘imlari (idishlari) bo‘lmagan suv ta’minot tizimlarida nasos agregatlari doimiy ish jarayonida bo‘lib, ularning uzatishi va to‘liq dami muvofiqlashtirilmaydi. Suvni jiddiy tarzda notekis iste’mol qilish hollari mavjud bo‘lganida, u holda nasos agregatlarining uzatishi suv iste’molidagi kabi, sutka davomida katta hajmda tebranib, vaqti-vaqti bilan minimal va maksimal qiymatlarga etishi mumkin. Buning oqibatida optimal FIKga va boshqa ish parametrlariga ega bo‘lmagan nasos agregatlarini ekspluatatsiya qilinishiga to‘g‘ri kelib, bu kattagina elektr energiya sarfiga olib keladi. Bundan tashqari, erkin damlar sakrashlari tufayli taqsimlovchi suv tarmog‘idan suv oqib ketishi ko‘payib, shuningdek quvurlardagi avariyalar sni ortadi.

— suv ko‘tarish minoralari (dam rezervuarlari) ko‘rinishidagi

muvofiqlashtiruvchi idishli suv ta’minot tizimlarida bitta nasos agregati (bir necha nasos agregatlari guruhi) suv taqsimlash tarmog‘iga suvni uzluksiz sarf bilan uzatadi. Boshqa bir nasos agregati (nasos agregatlari guruhi) kunning nisbatan ko‘proq suv iste’mol qilinadigan soatlarida qat’iy belgilangan grafik bo‘yicha ishga qo‘shilib, bir necha soat ishlaganidan so‘ng, suv iste’moli kamayishi bilan, o‘chiriladi. Odatda tejamkorlik nuqtai nazaridan kelib chiqib nasos stansiyasi tomonidan taqsimlash suv tarmog‘iga suv uzatishning bunday grafiklari ko‘pi bilan uch pog‘onadan tashkil topadi, ya’ni nasos agregatlarini bir sutkada uch martagacha yoqish (o‘chirish) bilan suv uzatilishini o‘zgartirilishiga yo‘l qo‘yiladi. Bunda kunning nisbatan kam suv iste’mol qilinadigan soatlarida nasos agregatlari bir vaqtning o‘zida taqsimot suv tarmog‘iga, hamda suv ko‘tarish minorasining bakiga (dam rezervuari) uzatadi; kunning nisbatan ko‘p suv iste’mol qilinadigan soatlarida esa suv taqsimot suv tarmog‘iga bir vaqtning o‘zida nasos stansiyasidan va suv ko‘tarish minorasining bakidan (dam rezervuaridan) uzatiladi.

Rostlovchi sig‘imlari bo‘lgan pnevmatik suv dami uskunalari ko‘rinishidagi suv ta’minot tizimlarida kunning nisbatan kam suv iste’mol qilinadigan soatlarida nasos agregati suvni taqsimot suv tarmog‘iga uzatadi; shu bilan bir vaqtda pnevmatik suv dami uskunasi tarkibidagi rostlash sig‘imi suv bilan to‘ldiriladi. Kunning nisbatan ko‘p suv iste’mol qilinadigan soatlarida suv ta’minot tizimlariga suv ham nasos agregati, ham pnevmatik suv ko‘tarish uskunasi tomonidan uzatiladi. Aslida pnevmatik suv uzatish uskunasi suv ko‘tarish minorasining (dam rezervuari) vazifasini bajaradi.

- Suv ketkazish tizimlarida nasos agregatlari nasos stansiyalarining qabul qilish rezervuarlari oqova suvlari bilan muayyan darajaga qadar to‘lganidan so‘ng nasoslar ishlab ketib, oqova suvlar sathi minimal qiymatga qadar pasayganidan so‘ng yana o‘chadilar. Nasos agregatlarining bir sutkadagi o‘chirib-yoqilishi 40-50 martagacha, ba’zan esa hatto 100 tagacha etishi mumkin. Quvvati 150-250 kVt ga teng bo‘lgan nasos agregatlari uchun bunday ish rejimiga yo‘q qo‘yilishi mumkin emas.

Suv ta’minot va suv ketkazish tizimlarining ishlashdagi ishonchlilik darajasini oshirish uchun nasos stansiyalarida o‘rnatilgan nasos agregatlarining uzatishi va to‘liq lamini rostlab turish talab etiladi. Bu barcha, ayniqsa nasos stansiyalarida rostlaydigan sig‘imlari bo‘lmagan suv ta’minot va suv ketkazish tizimlari uchun, shuningdek suv yoki oqova suvlar uzatish jarayonida nasos agregatlari ko‘p marotaba o‘chirib-yoqiladigan nasos stansiyalarida o‘ta dolzarb masala hisoblanadi.

Markazdan qochma nasos agregatlari bo‘lgan nasos uskunasining uzatishi va to‘liq damini rostlash.

Markazdan qochma nasos agregatlari bo‘ylgan nasos uskunasining uzatishi va to‘liq damini nasos uskunasining o‘z ish parametrlarini o‘zgartirish, ya’ni muvofiqlashtirishning miqdor usullari yordamida, yoki ana shu uskuna tarkibiga kirgan nasos agregatining ish parametrlarini o‘zgartirish, ya’ni sifat usullari yordamida rostlash mumkin bo‘ladi. Nasos uskunasining ish parametrlarini asosiy rostlash usullari:

— suv ta’minot tarmog‘ida rostlash sig‘imlarini o‘rnatish (suv ko‘tarish minoralari, dam rezervuarlari, pnevmatik suv ko‘tarish qurilmalari);

— bir vaqtda ishlayotgan nasos agregatlarining sonini o‘zgartirish;

— to‘sqichli dam quvurlarini qo‘llash;

— nasos agregatining dam quvurida yoki so‘ruvchi quvurida drossellash (to‘sqich yordamida rostlash);

— baypaslash (nasos dam quvuridagi suv sarfining bir qismini qaytib manba-rezervuarga qo‘yib yuborish);

— quvurlar tarmog‘i qarshiligi statik tarkibiy qismini (H_{stat}) manba-rezervuar va qabul qilish rezervuaridagi suv sathi belgilarining o‘zgarishiga muvofiq tarzda o‘zgartirish.

Nasos agregati ish parametrlarini sifat jihatidan rostlashning asosiy uslublari:

— regulirovanie aylanish chastotasini ishchi g‘ildiragining nasosa;

— nasos ishchi g‘ildiragining diametrini o‘zgartirish;

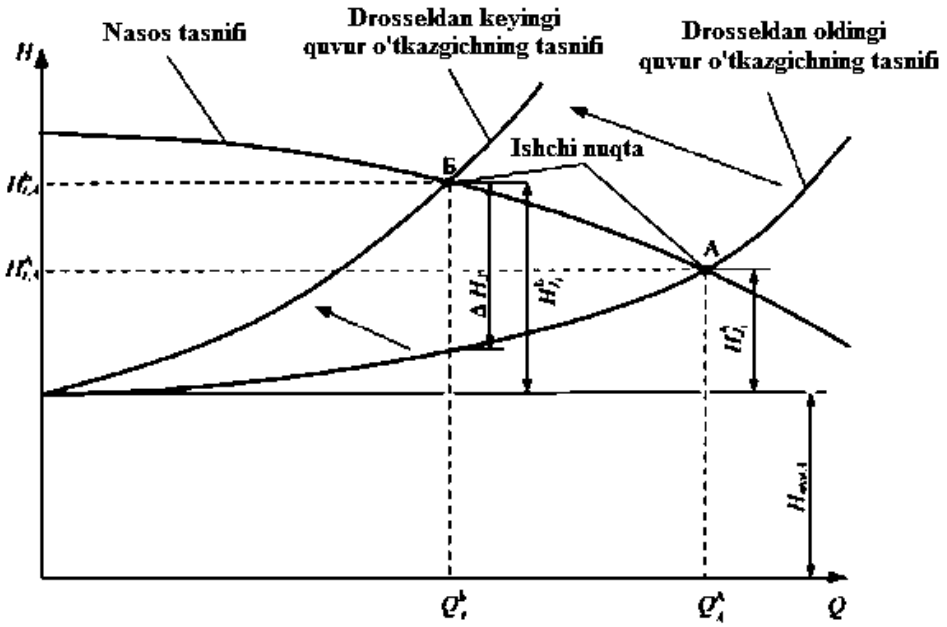
— nasos ishchi g‘ildiragining botiq tomonidagi parraklarini charxlash (zatьlovka).

Shuningdek kombinatsiyali usullar qo‘llanishi ham mumkin:

— baypaslash bilan birga drossellash;

— nasos ishchi g‘ildiragining aylanish chastotasini o‘zgartirish bilan drossellash.

Nasos uskunasining ish parametrlarini rostlashning uch asosiy uslubi ko‘rib chiqamiz — drossellash, nasos ishchi g‘ildiragining aylanish chastotasini rostlash va nasos ishchi g‘ildiragining diametrini o‘zgartirish[6].



2.16-rasm. Bosimli quvur o’tkazgichdagi drosselli nasos qurilmasining ishchi parametrlarini tartibga solish:

$H_{t,A}^{A}, H_{t,A}^{Б}$-nasos qurilmasining to’liq bosimi; $Q_A^A, Q_A^Б$-nasos qurilmasining uzatishi; $H_{stat,A}$ – statik bosim; $H_J^A, H_J^Б, \Delta H_J$-nasos qurilmasidagi gidravlik bosim yo’qolishi.

2.16-rasmda *nasos uskunasining dam quvurida drossellashdagi* (to‘sqich yordamida rostlash) ish parametrlarini rostlashdagi nasos va quvurlar tarmog‘i tavsiflari keltirilgan.

[6] Workin Guide to Pump and Pumping Stations Calcuations and Simulations / E.Shashi Menon, Pramila S. Menon. 2010 E. Shashi Menon. Published by Elsevier Inc. All rights reserved. ISBN: 978- 1-856 17-828-0. Page 114.

Nasos agregatining to‘liq ochiq quvurga ishlashida nasos uskunasi ishining parametrlari A ishchi nuqtasi bilan belgilanadi: to‘liq damga qiymat H^{A}_{tA}, uzatishga esa — qiymat Q^{A}_{A} to‘g‘ri keladi. Bunda nasos uskunasining to‘liq dami statik dam (H_{statA}) va gidravlik dam yo‘qotishlari (H^{A}_{Jt}) summasiga teng.

To‘sqichning ochilish darajasi kichrayishi bilan quvurlar tarmog‘i tavsifi tikligi ham ortadi va Б nuqta ishchi nuqtaga aylanadi. Bu holda $Q^{Б}_{A}$ gacha kamayib, nasos uskunasining to‘liq dami esa $H^{Б}_{Jt}$ qiymatigacha ko‘tariladi. Bu holda quvurdagi dam to‘sqichdan keyin ΔH_{Jt} qiymatga kamayadi.

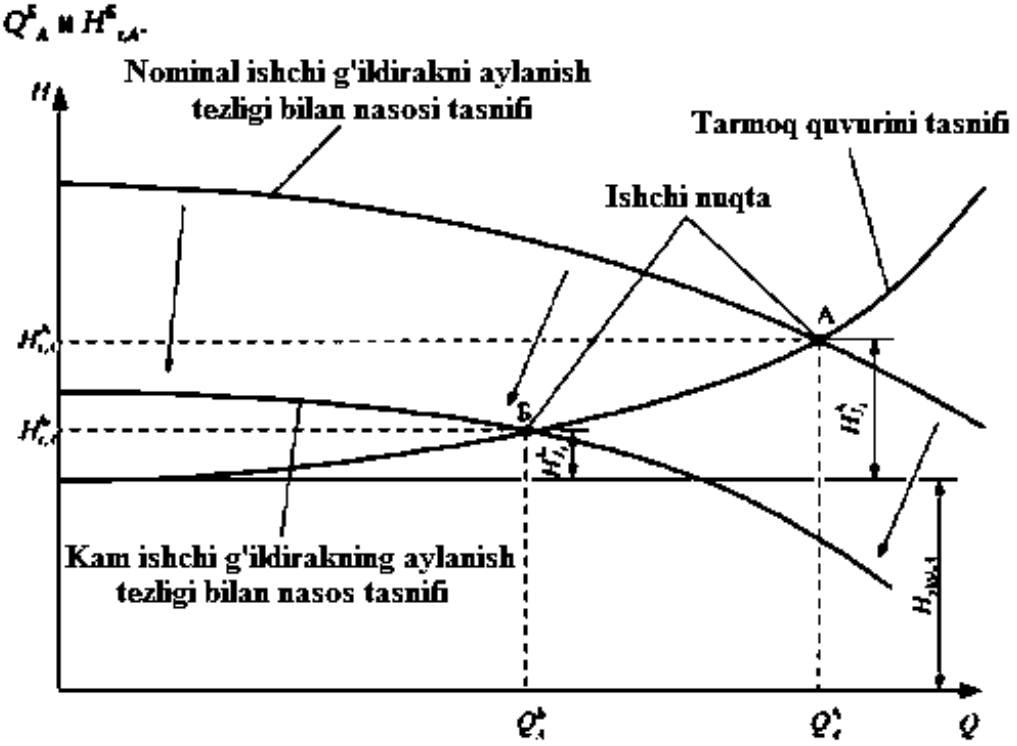
To‘sqichning ochilish darajasi kattalashishi bilan quvurlar tarmog‘i tavsifining tikligi kamayadi. Buning oqibatida nasos uskunasining uzatishi kattalashib, to‘liq dami kamayadi, quvurdagi to‘sqichdan keyingi dasturlash esa ortib boradi.

Shunday qilib, nasos uskunasining ish parametrlarini dam quvuridagi to‘sqich bilan rostlash uslubi nisbatan sodda bo‘lib, biroq tejamkor emas, chunki to‘sqichning qisman yopiq holatida gidravlik qarshilikni engib o‘tishga qo‘shimcha energiya sarfi talab etiladi.

Shuningdek, nasos uskunasining ish parametrlarini so‘ruvchi quvurda drossellash bilan rostlash usuli ham mavjud. Biroq bu usul kamdan-kam holda qo‘llanadi, chunki to‘sqichning ochilish darajasi kamayganida so‘ruvchi quvurda yuzaga keladigan qo‘shimcha gidravlik qarshilik nasosga kirishdagi haydalayotgan muhit bosimi tushib ketishiga, va ko‘pincha kavitatsiyaga olib kelishi mumkin.

Nasos uskunasining ish parametrlarini rostlashning eng tejamkor yo‘li nasos ishchi g‘ildiragining aylanish chastotasini o‘zgartirish bilan bog‘liq. Zamonaviy nasos uskunalarida bu maqsadlarda ko‘pincha maxsus qurilmalar — chastota o‘zgartirgichlaridan foydalanib, ular nasos agregatlarini ta’minlaydigan elektr tarmog‘ining doimiy o‘zgarmas parametrlarini (kuchlanish, chastota), o‘zgaruvchan tusga keltiradilar. Bu parametrlar o‘zgarishiga mutanosib tarzda chastota o‘zgartirgichiga ulangan nasos agregatining elektrodvigatelining aylanish chastotasi, mos ravishda nasos elektrodvigateli ishchi g‘ildiragining chastotasi ham o‘zgaradi.

Nasos ishchi g‘ildiragining aylanish chastotasi kamayishi bilan nasos ishchi g‘ildiragining tavsifi ham pastga tomon siljiydi (2.17-rasm). B nuqta ishchi nuqtaga muvofiq keladi. Bunda nasos uskunasining uzatishi va to‘liq dami quyidagi qiymatlargacha o‘zgaradi, $Q^{B}A$ va $H^{B}A$.



2.17-rasm. Nasos ishchi g‘ildiragining aylanish chastotasini o‘zgartirish bilan nasos uskunasining ish parametrlarini rostlash:

$H_{t,A}^{A}, H_{t,A}^{Б}$-nasos uskunasining to‘liq damlari; Q_A^A, $Q_A^Б$-nasos uskunasining uzatishi; $H_{stat,A}$ – statik dam (napor); H_J^A, $H_J^Б$-nasos uskunasidagi gidravlik dam yo‘qotishlari.

Nasos ishchi g‘ildiragi aylanish chastotasining o‘zgarishi uning butun ish parametrlari o‘zgarib ketishiga sabab bo‘ladi. Bunda nasos tavsiflarining holati o‘zgaradi. Nasos tavsiflarini boshqa chastotaga qayta hisoblash quyidagi asosiy formulalar yordamida amalga oshiriladi[7]:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

[7] Workin Guide to Pump and Pumping Stations Calcuations and Simulations / E.Shashi Menon, Pramila S. Menon. 2010 E. Shashi Menon. Published by Elsevier Inc. All rights reserved. ISBN: 978- 1-856 17-828-0. Page 135.

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2$$

$$\frac{NPSHR_2}{NPSHR_1} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2$$

bu yerda Q_1 — uning ishchi g‘ildiragining nominal (nasos pasportiga ko‘ra) aylanish chastotasida nasos uzatishi, m^3/s; Q_2 — ishchi g‘ildiragining aylanish chastotasi pasayganidan so‘ng nasos uzatishi, m^3/s; n_1 — nasos ishchi g‘ildiragining nominal aylanish chastotasi, ayl/daq; n_2 — nasos ishchi g‘ildiragining aylanish chastotasi, u chastota o‘zgartirgichi yordamida pasaytirilganidan so‘ng, ayl/daq; H_1 — ishchi g‘ildiragining nominal aylanish chastotasida nasosning to‘liq dami, m; H_2 — ishchi g‘ildiragi aylanish chastotasi pasayganidan so‘ng nasosning to‘liq dami, m; $NPSHR_1$ — ishchi g‘ildiragining nominal uzatishi va aylanish chastotasida nasos kirishidagi talab darajasidagi kavitatsiya usti dami, m; $NPSHR_2$ — uning ishchi g‘ildiragining aylanish chastotasini kamaytirilganidan so‘ng nasos uzatishidagi nasos kirishidagi talab darajasidagi kavitatsiya usti dami, m (NPSHR to‘g‘risida batafsil qar. 2.5.3 b.).

Keltirilgan formulalar suyuqlikning nasosdagi faqat turbulent harakatlanishi uchun to‘g‘ri.

Nasos uskunasining ish parametrlarini muvofiqlashtirishning anchagina sodda va tejamkor usuli *nasos ishchi g‘ildiragining diametrini o‘zgartirishdan* iborat. Nasos ishchi g‘ildiragining diametrini uni yo‘nish yoki boshqa diametrli ishchi g‘ildiragiga almashtirish bilan o‘zgartiradilar. Ishchi g‘ildiragining diametrini kichraytirish mumkin bo‘lgan chegaraviy kattalik, tezyurarlik koeffitsientiga (n_s) bog‘liq bo‘lib, ishchi g‘ildiragi nominal diametrining 20% dan ortmaydi.

Nasoslar ishlab chiqaruvchi zavodlar bir modelli nasos uchun turli diametrli bir necha xil ishchi g‘ildiraklari ishlab chiqaradilar, shu sababli nasoslarning ishchi g‘ildiraklarini ulardan foydalanish joyida yo‘nishga kamdan-kam hollarda murojaat qilinadi.

Turli diametrli ishchi g‘ildiraklari bilan jihozlangan nasos tavsiflari nasosning texnik hujjatlarida keltiriladi.

Nasos tavsiflarini uning ishchi g‘ildiragining boshqa diametriga qayta hisoblash quyidagi asosiy formulalar yordamida bajariladi:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{D_1}{D_2} \quad (n_2 < 150\ bo'lganda)$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$$

bu yerda Q_1 — nominal diametrli (nasos pasporti) ishchi g‘ildiragi bo‘lgan nasosning uzatishi, m^3/s; Q_2 — kichraytirilgan diametrli ishchi g‘ildirakli nasosning uzatishi, m^3/s; D_1 — nasos ishchi g‘ildiragining nominal diametri, m; — D_2 — nasos ishchi g‘ildiragining kichraytirilgan diametri, m; H_1 — nominal diametrli ishchi g‘ildiragi bo‘lgan nasosning to‘liq dami, m; H_2 — kichraytirilgan diametrli ishchi g‘ildiragi bo‘lgan nasosning to‘liq dami, m.

Ishchi g‘ildiragining diametri o‘zgarishi bilan nasos FIKi deyarli o‘zgarmaydi.

2.5.Markazdan qochma nasoslar va nasos uskunalarida kavitatsiya

2.5.1.Kavitasiya va uning kelib chiqish sabablari haqida umumiy ma’lumotlar

Kavitatsiya hodisasi bilan suyuqlik muhitlari oqimlari bilan bog‘liq keng ko‘lamli masalalar ko‘rib chiqilishida duch kelinishi mumkin – tomirlarda qon oqishidan boshlab, turbinalar va kema vintlarini loyihalashtirishga qadar. Kavitatsiya paydo bo‘lishi suyuqlik muhitining fizik xossalari va uning oqish parametrlariga (bosim, harorat, tezlik) bog‘liq bo‘ladi. Qon aylanish tizimidagi kavitatsiya yurak va qon tomirlari kasalliklarini keltirib chiqarishi mumkin. Texnikadagi kavitatsiya esa suv osti qanotlari ko‘tarish kuchi kamayishiga; nasoslar, turbinalar, vintlar va boshqa mexanizmlar ishchi tavsiflarining yomonlashuviga, shu jumladan ular FIKining keskin tushib ketishiga; sanab o‘tilgan mashina va mexanizmlarning ishchi organlari yasalgan metalllar eroziyasiga olib keladi.

Kavitasiya suyuqlik muhiti bosimining pasayishi tufayli kelib chiqqan bug‘ hosil bo‘lish va havo ajralib chiqish hodisasidir. Uning kelib chiqishi sababi – suyuqlik muhitining normal haroratda va past bosimda qaynashidir. Bosim kamayganida ajralib chiqadigan, suvda erigan havo ham kavitasiya paydo bo‘lishiga ko‘maklashadi.

Agar nasos kirishida haydalayotgan suyuqlik muhitining mutlaq bosimi[11] uning to‘yingan bug‘lari bosimiga yaqin kattalikka qadar kamayib ketsa, markazdan qochma nasosda bug‘ kavitatsiyasi (haydalayotgan suyuqlik muhitining qaynab ketishi) yuzaga keladi (2.18-rasm).

Kavitatsiya haydalayotgan suyuqlik muhiti mutlaq bosimining umumiy yoki mahalliy pasayib ketishi sababli ro‘y beradi.

Kavitasiya suyuqlik muhiti mutlaq bosimining umumiy yoki mahalliy pasayishi quyidagilarga bog‘liq bo‘lishi mumkin:

- joyning balandligi ko‘tarilishi yoki nasos uskunasidan foydalanish xususiyatlaridan kelib chiqqan nasos qurilmasidagi atmosfera bosimining tushib ketishi (masalan, suyuqlik muhiti siyraklashish ostidagi rezervuardan olinganida);
- nasosning so‘ruvchi quvurida, masalan, uning ifloslanishi, tiqilib qolishi tufayli kelib chiqadigan qo‘shimcha energiya yo‘qotilishi yuzaga kelishi;



2.18-rasm. Nasosning kirishida ishchi g‘ildiragida kavitatsiya (haydalayotgan suyuqlik

muhitining qaynab ketishi) [8]

- haydalayotgan suyuqlik harorati oshishi tufayli uning to‘yingan bug‘lari bosimining ortib ketishi;
- suyuqlik muhitining nasos bilan so‘rilish geometrik balandligining tavsiya etilgan qiymatga nisbatan oshib ketishi.

Suyuqlik muhiti mutlaq bosimining mahalliy pasayishi nasosning oqim qismidagi oqishining o‘ziga xos xususiyatlariga bog‘liq va bunga quyidagilar sabab bo‘lishi mumkin:

— oqimning siqilishi tufayli haydalayotgan suyuqlik muhiti oqim tezligining ortishi;

— oqim burilganida yoki turtib chiqib turgan elementlarni aylanib oqib o‘tganida suyuqlik muhiti normal oqish chizig‘i traektoriyasidan chetga og‘ishi;

- oqimning yo‘naltiruvchi yuzalardan uzilishlari;
- aerodinamik sirtlarning notekis va g‘adir-budurliklari;
- bir nechta yo‘naltiruvchi yuzalar qo‘shilgan sohalarda oqimlarning o‘zaro dinamik ta’siri;
- alohida ish elementlari ortidagi turbulent oqimlarda (izlarda) bosimning pulsasiyalanishlari;
- aylanadigan va harakatsiz elementlar orasidagi turli bo‘shliqlarda va yoriqlarda ikkilamchi oqimlar mavjudligi.

2.5.2.Kavitasiya ta’siri oqibatlari va ularni kamaytirish

Nasos ichida uning suv oqib o‘tadigan qismida kavitatsion zona yuzaga kelganida haydalayotgan suyuqlik muhiti oqimini boshqarish uchun mo‘ljallangan yo‘naltiruvchi yuzalarning samarali shakli hamda ana shu muhit o‘tadigan yo‘lning o‘zi ham o‘zgaradi. Bunday o‘zgarishlar noxush, kutilmagan bo‘lib, qo‘shimcha

[8] Centrifugal pump handbook / Sulzer Pumps Ltd. 3rd ed. Amsterdam [etc.] : Elsevier, 2010. P. 9.

energiya yo‘qotilishi bilan kuzatiladi. Kavitatsion pufakchalar paydo bo‘lishi, rivojlanishi va emirilishiga energiya sarfi bilan birga bu shunga olib keladiki, nasos ishi energetik parametrlari (uzatish, nasosning to‘liq dami) pasayishi va FIKning tushib ketishi nasosdagi kavitatsiya paydo bo‘lishining bevosita oqibati bo‘lib chiqadi.

Kavitatsion zonaning nostatsionarligi va uning paydo bo‘lishi bilan yuzaga kelgan suyuqliklarning ikkilamchi oqimlari haydalayotgan suyuqlik muhitining oqimida katta bosim sakrashlariga olib keladilar. Bu sakrash(pulsatsiya)lar nasosning suyuqlik oqadigan qismiga dinamik ta’mir ko‘rsatib, bu nasos agregatining, qator hollarda esa butun nasos uskunasining vibratsiyalanishiga sabab bo‘ladi.

Oqim bosim kritik darajadan yuqori bo‘lgan zonaga keltirgan kavitatsiya pufakchalarining emirilishi o‘ta tez sodir bo‘lib, doimo kavitatsiya bilan birga kuzatiladigan o‘ziga xos vishillash tovushi bilan kechadi. SHunday qilib, nasosdagi kavitasiyaning paydo bo‘lishi har doim ishlab turgan nasos agregati shovqini kuchayishi bilan bog‘liq.

Nasos ishchi g‘ildiragining parraklararo kanallarida kavitatsion zonalari hosil bo‘lishi va ular keltirib chiqaradigan haydalayotgan suyuqlik muhiti zichligining o‘zgarishi qator hollarda nasos rotori disbalansi, nasos vali deformatsiyalari va yo‘naltiruvchi podshipniklarning notekis siyqalanishi yuzaga chiqishiga olib keladi. Bunday sharoitlardagi nasosning aylanib turgan ishchi g‘ildiragi va nasos korpusining qo‘zg‘almas elementlari orasidagi zazorning muqarrar kattalashishi hajmiy yo‘qotishlar ko‘payishiga va butun nasos uskunasining energetik parametrlari tushib ketishiga olib keladi.

Uzun quvurlar tarmog‘iga ega bo‘lgan murakkab nasos uskunalarida kavitatsion zonalarning paydo bo‘lish, yana ko‘proq darajada, ularning emirilish jarayoni gidravlik zarb hosil bo‘lishiga olib kelib, unda bir zumlik bosim ushbu nasos uskunasi uchun ishchi bo‘lgan bosimdan bir necha marta ortib ketishi mumkin.

Aksariyat holatlarda kavitatsiya kavitatsion pufakchalar paydo bo‘lib, biroz vaqt ularda mavjud bo‘ladigan ichki yuza va nasos elementlarining emirilishi bilan kuzatiladi. Kavitatsiyaning eng xavfli oqibatlaridan biri bo‘lgan bu emirilish *kavitatsion eroziya* deb ataladi (39-rasm).



2.19-rasm. Kavitatsiya eroziyasini izlari bilan markazdan qochma nasosning ishchi g’ildiragi[9]

Nasos ishchi g‘ildiragining mexanik shikastlanishlari kavitatsion eroziya oqibatida nisbatan qisqa muddat ichida uning normal ekspluatatsiyasini qiyinlashtiradigan, hatto buni deyarli ilojsiz qilib qo‘yadigan o‘lchamlarga etishi mumkin.

Kavitatsiyaning markazdan qochma nasos ishiga ko‘rsatadigan ta’siri doimiy bo‘lmay, uning rivojlanish bosqichiga bog‘liq: boshlang‘ich, qisman taraqqiy etgan va to‘liq taraqqiy etgan.

Boshlang‘ich kavitasiya shovqinning oz-moz kuchayishi, beqaror kavitasiya zonasini tashkil etuvchi kichik miqdordagi kavitasiya pufakchalari mavjudligi

[9] Merkle T. Damages on pumps and systems : The handbook for the operation of centrifugal pumps. Amsterdam [etc.] : Elsevier, 2014. P. 14.

bilan tavsiflanadi. Odatda, bu bosqichda gidravlik mashinaning tashqi tavsiflari deyarli o‘zgarmaydi.

Qisman rivojlangan kavitasiya nasosning oqim qismining sirtlarining samarali shaklini o‘zgartiradigan va nasos oqimning jonli qismini cheklaydigan muayyan o‘lchamdagi barqaror kavitasiya zonasi mavjudligi bilan tavsiflanadi. Oqim tezligining mahalliy o‘sishi kuzatilib, suyuqlikning ikkilamchi harakatlari paydo bo‘ladi. Energiya ko‘proq yo‘qotilishi tufayli nasosning ishlash tavsiflari yomonlashadi, shovqin sezilarli ortib, vibratsiya (tebranish) yuzaga keladi.

To‘liq rivojlangan *kavitatsiyada* nasos ishi ishdan chiqadi. Uning ish tavsiflari butkul yomonlashib ketadi. To‘liq rivojlangan kavitatsiya sharoitlarida nasosning ishlashi shovqin, kuchli vibratsiya bilan kuzatilib, odatda, boshqarilmay qoladi.

Kavitatsiyaning zararli ta’sirini ozaytirish maqsadida odatda nasoslar ishlab chiqarish zavodida har bir nasos modeli uchun kavitatsion tavsiflarni belgilab, ularni nasos ishining boshqa parametrlari bilan birga maxsus kataloglarda keltiradilar (qar., masalan, 2.1-rasmdagi NPSH3 grafigi). Bu ma’lumotlardan foydalanib, muhandis-loyihachi размещает nasos uskunasini suv sathiga nisbatan qabul qilgich rezervuarda balandligiga ko‘ra nasos uskunasiga ko‘rsatiladigan kavitatsion ta’sirlarni imkon qadar kamaytiradigan darajada joylashtiradi (bu to‘g‘rida batafsilroq 2.5.3 b.).

Ko‘pgina nasoslarni konstruksiyalash ularning suv oqib o‘tadigan qismi elementlari kavitatsion eroziyaga uchrashi ehtimolini hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Eroziyaga qarshi kurashning asosiy uslubi nasoslar ishlab chiqarishda mos materiallarni tanlashdan iborat. Bunday tanlash turli materiallarning qiyosiy sinovlarini o‘tkazish yo‘li bilan amalga oshiriladi.

2.5.3.Kavitatsion ta’sirlarni baholash uchun ko‘rsatkichlar

Loyihalashda nasoslar va nasos uskunalariga ko‘rsatiladigan kavitatsion ta’sirlarni baholash uchun quyidagi ko‘rsatkichlardan foydalaniladi:

— nasosga kirishdagi kavitatsiya usti dami (napori) NPSH;

— nasosga kirishdagi mavjud kavitatsiya usti dami NPSHA;

— nasosga kirishdagi talab etilgan kavitatsiya usti dami NPSHR.

Nasosga kirishdagi kavitatsiya usti dami NPSH[14] — nasosga kirishdagi to‘liq damning mutlaq qiymati hamda muayyan haroratda haydalayotgan suyuqlik muhitining to‘yingan bug‘i bosimiga ekvivalent dami qiymati orasidagi farq, NPSH bazaviy yuzasi (sathi) va NPSH bazaviy nuqtasiga nisbatan olinganida. Nasosga kirish joyidagi kavitatsiya usti damini tavsiflab keladigan o‘lchov birligi, — metr (m).

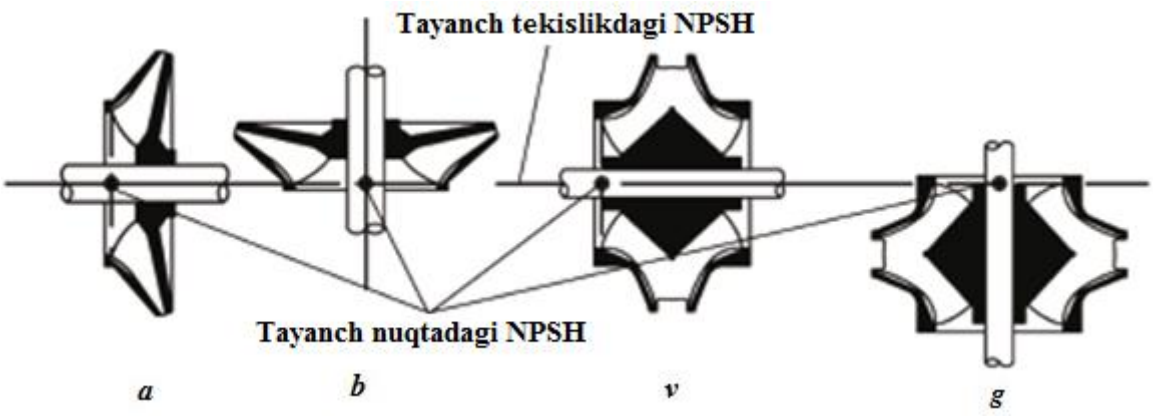
NPSH bazaviy yuzasi (sathi) — gorizontal sath bo‘lib, u quyidagilar orqali o‘tadi:

— bir tomonlama va ikki tomonlama kirishi bo‘lgan gorizontal nasoslarda — val o‘qi orqali ishchi g‘ildiragi parraklari kirish qirralarining tashqi nuqtalari bilan chizilgan aylana markazi orqali (2.20, *a*, v-rasm);

— ko‘p pog‘onali gorizontal nasoslarda — val o‘qi bo‘ylab birinchi pog‘ona ishchi g‘ildiragi parraklari kirish qirralarining tashqi nuqtalari bilan chizilgan aylana markazi orqali (2.20, *a*-rasm);

— bir tomonlama kirishiga ega vertikal nasoslarda — val o‘qiga perpendikulyar tarzda ishchi g‘ildiragi parraklari kirish qirralarining tashqi nuqtalari bilan chizilgan aylana markazi orqali (2.20, *b*-rasm);

— bir tomonlama kirishiga ega vertikal ko‘p pog‘onali nasoslarda — val o‘qiga perpendikulyar tarzda birinchi pog‘ona ishchi g‘ildiragi parraklari kirish qirralarining tashqi nuqtalari bilan chizilgan aylana markazi orqali (2.20, b-rasm);



2.20-rasm. Nasoslarning turli tipdagi ishchi g‘ildiraklari uchun bazaviy sath va NPSH bazaviy nuqtasi: a — bir tomonlama va ikki tomonlama kirishli bir pog‘onali va ko‘p pog‘onali gorizontal nasoslar bir tomonlama kirishining ishchi g‘ildiragi; b — vertikal bir pog‘onali va ko‘p pog‘onali nasoslar bir tomonlama kirishining ishchi g‘ildiragi; v — gorizontal nasoslar ikki tomonlama kirishining ishchi g‘ildiragi; g — vertikal nasoslar bir tomonlama kirishining ishchi g‘ildiragi.

— ikki tomonlama kirishli vertikal nasoslarda — val o‘qiga perpendikulyar tarzda ishchi g‘ildiragi parraklarining eng yuqori joylashgan kiruvchi qirralarining tashqi nuqtalari bilan chizilgan aylana markazi orqali (2.20, g-rasm);

NPSH bazaviy nuqta — nasos vali o‘qining bir pog‘onali nasos ishchi g‘ildiragi parraklari kirish nuqtalari bilan chizilgan aylana markazi bilan kesishgan joyida joylashgan nuqta (ko‘p pog‘onali nasos birinchi pog‘onasi ishchi g‘ildiragi parraklari) (40-rasm).

NPSH bazaviy yuzasi va NPSH bazaviy nuqtasi nasosning kavitatsiyasiz rejimda ishlashini ta’minlash maqsadida uni joylashtirish joyini aniqlash bilan bog‘liq hisob-kitoblar bajarilishida qo‘llaydilar.

NPSH bazaviy yuzasi va NPSH bazaviy nuqtasining nasosga nisbatan joylashishini texnik hujjatlarda ishlab chiqaruvchi zavod ko‘rsatadi.

Nasosga kirishdagi mavjud kavitatsiya usti dami NPSHA, yoki $NPSH_A$, — nasosga kirish joyida erishiladigan minimal kavitatsion zaxira, nasos uskunasining uzatishning berilgan qiymatlaridagi xususiyatlari bilan belgilanadi. Nasosga kirishdagi mavjud kavitatsiya usti damini tavsiflab keladigan o‘lchov birligi —

metr (m). Umumiy holda NPSHA esa NPSHA formulasiga ko‘ra hisoblab topiladi.

$$NPSHA = H_1 - z_D + \frac{P_{amb} - P_v}{\rho_1 g}$$

bu yerda, H_1 — nasosga kirishdagi kuzatish nuqtasidagi to‘liq dam, m; z_D — NPSH bazaviy nuqtasining qiyoslash yuzasiga nisbatan balandligi, m; P_{amb} — atmosfera bosimi, Pa; P_v — haydalayotgan suyuqlik muhitining bosimi, Pa; ρ — suyuqlik muhitining zichligi, kg/m^3 ; g — erkin tushish tezlashishi, m/s^2.

NPSHA ni aniqlash davomida hisobiy sxemani tuzadilar, va unda qiyoslash yuzasi NPSH bazaviy yuzasi bilan mos tushadigan qilib bajaradilar, ya’ni $z_D = 0$. Bu holda NPSHA quyidagicha hisoblab topish mumkin:

— agar nasos rezervuar-manbadagi suyuqlik muhiti sathidan past joylashgan bo‘lsa, (41-rasm), u holda NPSHA formulalari

$$NPSHA = Z_{A_1} + \frac{P_{amb} - P_v}{\rho_1 g} - H_{J_{1-A1}} \ (A\ sig'im\ uchun)$$

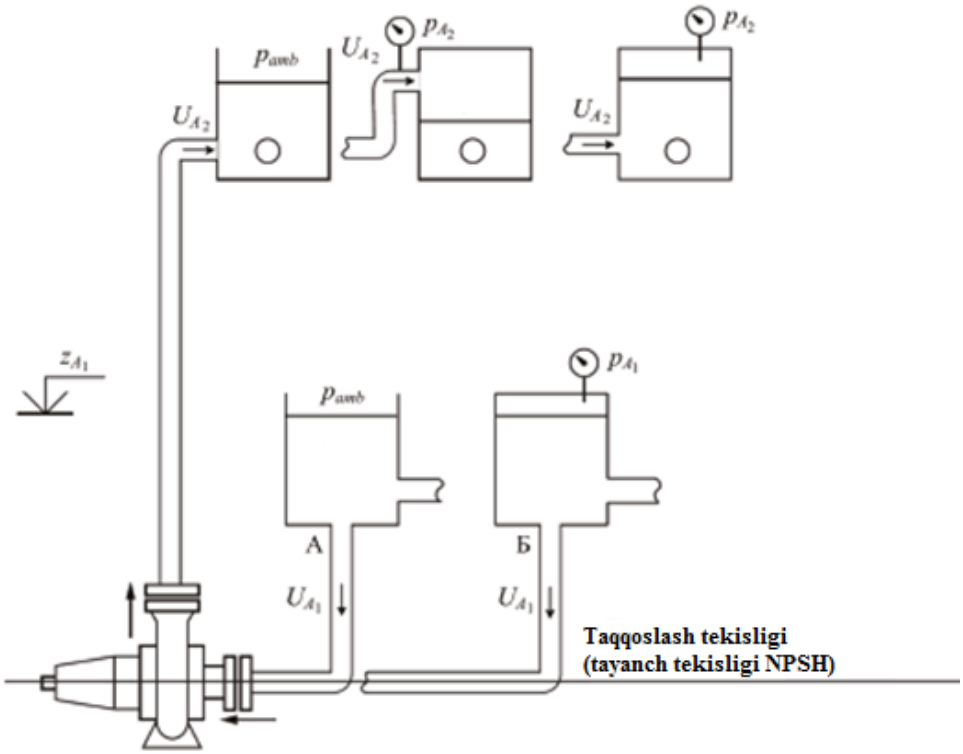
$$NPSHA = Z_{A_1} + \frac{P_{A_1} + P_{amb} - P_v}{\rho_1 g} - H_{J_{1-A1}} \ (Б\ sig'im\ uchun)$$

bu yerda, z_{A1} — nasos uskunasining kirishidagi bosimni o‘lchash nuqtasining qiyoslash yuzasidan balandligi, m; $H_{J1\text{-}A1}$ − so‘ruvchi quvurdagi gidravlik dam yo‘qotishlari (uzunlik bo‘yicha gidravlik dam yo‘qotishlarining va mahalliy qarshiliklarni engishga gidravlik dam yo‘qotishlarining summasi), m;

— agar nasos manba-rezervuardagi suyuqlik muhiti sathidan yuqori joylashgan bo‘lsa (2.22-rasm), u holda formulalari bo‘yicha topiladi:

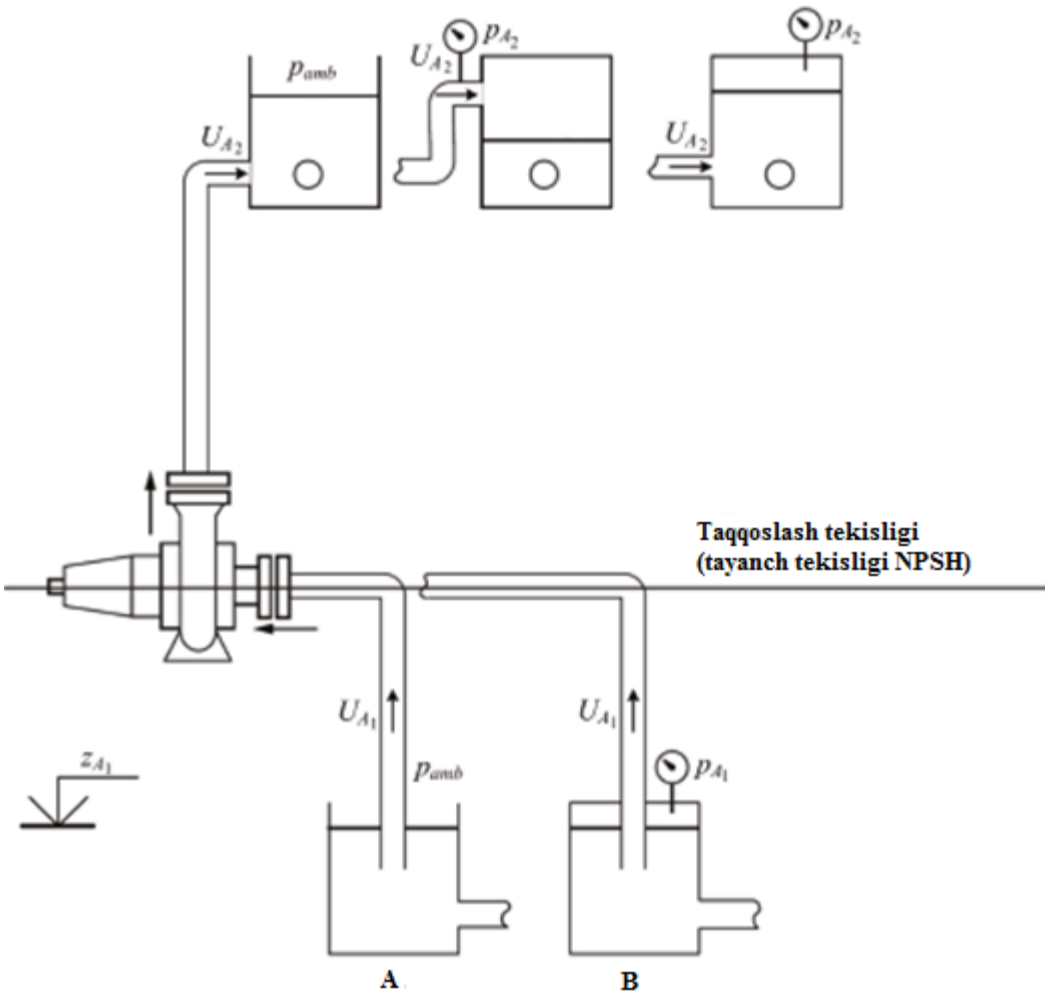
$$NPSHA = -Z_{A_1} + \frac{P_{amb} - P_v}{\rho_1 g} - H_{J_{1-A1}} \ (A\ sig'im\ uchun)$$

$$NPSHA = -Z_{A_1} + \frac{P_{A_1} + P_{amb} - P_v}{\rho_1 g} - H_{J_{1-A1}} \ (Б\ sig'im\ uchun)$$



2.21-rasm. Nasos manba-rezervuarda suyuqlik muhiti sathidan past joylashishida NPSHA ni aniqlashga qaratilgan hisobiy sxema: z_A —nasos uskunasining kirishidagi bosimni qiyoslash yuzasi ustida o‘lchash nuqtasi; p_{amb} — atmosfera bosimi; p_A — nasos uskunasining kirishidagi bosimni qiyoslash yuzasi ustida o‘lchash nuqtasidagi bosim; p_A — nasos uskunasining chiqishidagi o‘lchash nuqtasidagi bosim; U_A — nasos uskunasi kirishidagi o‘rtacha tezlik; U_{A2} — nasos uskunasi chiqishidagi o‘rtacha tezlik

Nasosga kirishdagi talab qilingan kavitatsiya usti dami NPSHR, yoki NPSHR,— nasosning kirish patrubkasidagi minimal kavitatsion zaxira bo‘lib, u nasos berilgan sharoitlarda hisobiy yoki ekspluatatsion texnik tavsiflarga erishishi uchun talab etiladi. Nasosga kirishdagi talab qilingan kavitatsiya usti damini tavsiflab keladigan o‘lchov birligi, — metr (m).



2.22-rasm. Nasos manba-rezervuardagi suyuqlik muhiti sathidan balandroq joylashganida NPSHA ni aniqlash uchun hisobiy sxema: z_A — nasos uskunasining kirishidagi bosimni o‘lchash nuqtasining qiyoslash yuzasi ustidan balandligi; p_{amb} — atmosfera bosimi; p_A — nasos uskunasining kirishidagi o‘lchash nuqtasidagi bosim; p_A — nasos uskunasining chiqishidagi o‘lchash nuqtasidagi bosim; U_A — nasos uskunasining kirishidagi o‘rtacha tezlik; U_A — nasos uskunasining chiqishidagi o‘rtacha tezlik

NPSHR [10]— kavitatsion ta’sirlarni (nasos shovqini darajasi, nasosdagi kavitatsiya pufakchalari kattaligi va b.) baholash uchun ishlatiladigan bir necha maxsus ko‘rsatkichlarning umumlashtirilgan nomi. Bunday ko‘rsatkichlardan NPSH3, yoki $NPSH_{3\%}$, — NPSH qiymati nisbatan ko‘proq qo‘llanadigani hisoblanib, unda kavitatsiya tufayli nasosning to‘liq dami yoki ko‘p pog‘onali

[10] Насосы и насосные станции : учеб. пособие / Ю. В. Аникин, Н. С. Царев, Л. И. Ушакова ; [науч. ред. В. И. Аксенов] ; М-во образования и науки Рос. Федерации; Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. — 138 с. ISBN 978-5-7996-2378-4

nasosnning birinchi pog‘onasining to‘liq dami 3% ga pasayadi. NPSH3 ni tavsiflab keladigan o‘lchov birligi, — metr (m).

NPSH3 va NPSHR ga tegishli boshqa ko‘rsatkichlar qiymatlari nasosning texnik hujjatlarida ishlab chiqaruchi zavodlar yoki nasos uskunalarini etkazib beruvchi firmalar tomonidan ko‘rsatiladi.

Amalda, nasos agregati tanlanib, uning manba-rezervuarga nisbatan nasos stansiyasidagi joyi aniqlanganidan so‘ng NPSHA qiymati hisoblab topilib, u NPSH3 kattalik bilan solishtiriladi. Umumiy holda NPSHA > NPSH3 sharti bajarilishi kerak. Biroq ishlab chiqaruvchi zavodlar kavitatsion ta’sirlarni kafolatli tarzda kamaytirish maqsadida NPSHA va NPSH3 qiymatlari nisbatiga o‘z talablarini qo‘yadilar. Masalan, quyidagi talablarni ham uchratish mumkin:

$$NPSHA \geq NPSH3 + 0{,}5 \text{ m},$$

$$NPSHA \geq NPSH3 + 1 \text{ m},$$

$$NPSHA \geq S_A NPSH3,$$

bu yerda SA — kavitatsiya zaxirasi koeffitsienti, nasosning texnik hujjatlarida ko‘rsatiladi.

Amaliyotda ko‘pincha $NPSHA \geq S_A NPSH3$ sharti bajarilishiga e’tibor qaratiladi.

3-bob.Nasos stansiyalari.

3.1.Suv ta’minot tizimlari nasos stansiyalarini texnologik loyihalashtirish

3.1.1.Suv ta’minot tizimlarining turlari

Tayanch so’zlar: suv ta’minot tizimlari, I ko‘tarish nasos stansiyalari, II ko‘tarish nasos stansiyalari, III va undan yuqori darajali ko‘tarish nasos stansiyalari, yuqoriga uzatuvchi nasos stansiyalari, ishonchlilik toifasi, statik dam (napor), so‘ruvchi va dam quvurlari, cho‘ktirilgan va chala cho‘ktirilgan nasos stansiyalari, haydash patrubkasi, ko‘tarish-transport uskunalari, sarf hisoblagich-o’lchagich, uskunalar, armaturalar, drenaj nasoslari, yer osti suvlari, ishlab

chiqarish suv taminoti, artezian suvlari, suv saqlovchi, skvajina

Shaharlarda, odatda, birlashtirilgan xo‘jalik-ichimlik suvi va o‘t o‘chirish suv tarmog‘ini jihozlab, undan ko‘kalamzorlashtirish, ko‘cha va mahalla ichlari qoplamalariga suv sepish uchun, shuningdek korxonalarni ta’minlash va faqat ichimlik suvi sifatidagi suv talab etiladigan alohida uskunalar uchun suv uzatishda foydalanadilar. Shuningdek, bundan tashqari, suvni shahar ichkarisida joylashgan korxonalarga texnologik maqsadlarda etkazib beradigan suv tarmoqlari ham uchrab turadi.

Sanoat korxonalarida ko‘pincha quyidagi suv ta’minot tizimlari barpo qilinadi:

— bir yoki bir nechta ishlab chiqarish suv tarmoqlari va o‘t o‘chirish maqsadidagi va xo‘jalik-ichimlik suvini uzatish birlashtirilgan tarmog‘i;
— birlashtirilgan ishlab chiqarish va o‘t o‘chirish maqsadidagi suv tarmog‘i va alohida xo‘jalik-ichimlik suvi uzatish tarmog‘i;
— birlashtirilgan ishlab chiqarish va o‘t o‘chirish maqsadidagi va xo‘jalik-ichimlik suvini uzatish tarmog‘i.

Sanoat korxonalarining xo‘jalik-ichimlik suvi tarmoqlari odatda o‘zlari joylashgan shaharlar xo‘jalik-ichimlik suvi tizimlari tarkibiga kirgan bo‘ladilar. Bu holda yirik sanoat korxonalarining (metallurgiya kombinatlari va b.) ishlab chiqarish suv tarmoqlari ko‘pincha shahar xo‘jalik-ichimlik suvi tizimlariga umuman ulanmagan bo‘lib, o‘z ichiga alohida suv olish inshootlarini, nasos stansiyalarini, so‘ruvchi va dam suv quvurlari (yo‘llari), ishlab chiqarish maqsadidagi taqsimlash suv tarmoqlarini oladilar.

Sanoat korxonalarida ko‘pincha quyidagi suv ta’minot tizimlarini barpo qiladilar[1]:

— bir yoki bir nechta ishlab chiqarish suv tarmoqlari va o‘t o‘chirish maqsadidagi va xo‘jalik-ichimlik suvini uzatish birlashtirilgan tarmog‘i;
— birlashtirilgan ishlab chiqarish va o‘t o‘chirish maqsadidagi suv tarmog‘i va alohida xo‘jalik-ichimlik suvi uzatish tarmog‘i;

— birlashtirilgan ishlab chiqarish va o‘t o‘chirish maqsadidagi va xo‘jalik-ichimlik suvini uzatish tarmog‘i.

Sanoat korxonalarining xo‘jalik-ichimlik suvi tarmoqlari odatda o‘zlari joylashgan shaharlar xo‘jalik-ichimlik suvi tizimlari tarkibiga kirgan bo‘ladilar. Bu holda yirik sanoat korxonalarining (metallurgiya kombinatlari va b.) ishlab chiqarish suv tarmoqlari ko‘pincha shahar xo‘jalik-ichimlik suvi tizimlariga umuman ulanmagan bo‘lib, o‘z ichiga alohida suv olish inshootlarini, nasos stansiyalarini, so‘ruvchi va dam suv quvurlari (yo‘llari), ishlab chiqarish maqsadidagi taqsimlash suv tarmoqlarini oladilar.

3.1.2.Suv ta’minot tizimlaridagi nasos stansiyalari nima uchun mo‘ljallangan

Suv ta’minot tizimlarining nasos stansiyalarini maqsadiga ko‘ra quyidagicha tasniflash mumkin:

— I ko‘tarish nasos stansiyalari;
— II ko‘tarish nasos stansiyalari;
— III va undan keyingi ko‘tarish nasos stansiyalari;
— Suvni yuqoriga ko‘tarish nasos stansiyalari;
— Aylanma suv ta’minoti tizimlari nasos stansiyalari (sirkulyasion nasos stansiyalari).

I ko‘tarish nasos stansiyalari suv olish inshootlari bilan birlashtirilishi yoki alohida binolarda joylashgan bo‘lishi mumkin. Shaharlarda II ko‘tarish nasos stansiyalari daryolar, ko‘llar, suv omborlari, quduqlar va boshqalardan olinadigan suvni ko‘tarish suv tozalash inshootlariga uzatadilar. Sanoat korxonalarida bunday nasos stansiyalari manbalardan suvni birdaniga ishlab chiqarish suv ta’minoti tarmog‘iga, odatda hech qanday tozalashsiz uzatadilar. II ko‘tarish nasos stansiyalari odatda kun davomida nisbatan doimiy bir xil unum bilan ishlaydilar.

II ko‘tarish nasos stansiyalari ko‘pincha shaharlarda, kamroq sanoat korxonalarida quriladi. Bunday nasos stansiyalari yordamida suvni tozalash

inshootlari tarkibiga kirgan toza suv rezervuarlaridan suv shahar yoki sanoat korxonasining tarqatish suv tarmog‘iga etkazib beriladi. Ba’zi hollarda, II ko‘tarish nasos stansiyalari I ko‘tarish stansiyalari bilan birlashtirilishi ham mumkin.

II ko‘tarish nasos stansiyalarining uzatishi notekis bo‘lib, suv iste’mol jadvali bilan belgilanadi, shu sababli bunday nasos stansiyasining ishi davomida, uning uzatishini alohida nasos agregatlarini grafikka binoan yoqish va o‘chirish, dam quvuridagi to‘sqichning ochilish darajasini o‘zgartirish, yoki nasos agregatiga ulanadigan chastota o‘zgartirgich orqali nasos ishchi g‘ildiragi aylanish chastotasini rostlash bilan tartibga solinadi.

III va undan yuqori darajali ko‘tarish nasos stansiyalari, II ko‘tarish stansiyalari suv taqsimot tarmog‘ining ayrim chekka qismlarida zarur erkin damni ta’minlab bera olmaydigan katta shaharlarda quriladi (masalan, Ekaterinburgda bir necha yuzlab III va II ko‘tarish stansiyalari mavjud).

Yuqoriga uzatuvchi nasos stansiyalari iste’molchilar oldida damni ko‘tarishga xizmat qiladilar. Shaharlarda yuqoriga uzatuvchi nasos stansiyalari Shaharlarda nasos stansiyalari bir necha binolardan tashkil topgan alohida turar-joy kvartallarida quriladi. Yuqoriga uzatuvchi nasos stansiyalari binolarning ertula qismida yoki ularning texnik qavatlarida joylashtiriladi. Yuqoriga uzatuvchi nasos stansiyalari shuningdek sanoat korxonalarida ham uchrab turadi.

Aylanma suv ta’minoti tizimlarining nasos stansiyalari (sirkulyasiya nasos stansiyalari) sanoat korxonalari, issiqlik elektr stansiyalari va boshqa ob’ektlarda quriladi. Bunday nasos stansiyalar – texnologik uskunalarni sovutish uchun suv ta’minoti va undan keyin ana shu uskunalardan ketkazilayotgan isigan suvni sovutgichga (gradirnya, suv purkash suv havzasi va b.) etkazib berish. Bundan tashqari, ushbu nasos stansiyalari yordamida ifloslangan aylanma suv tozalash inshootlariga uzatiladi.

3.1.3.Suv ta’minoti tizimlaridagi nasos stansiyalarining ishonchlilik toifalari

Shaharlar va sanoat korxonalari suv ta’minoti tizimlari, shu jumladan ana shunday tizimlar tarkibiga kirgan turli maqsadlar uchun mo‘ljallangan nasos stansiyalari, KMK 2.04.02-97 ga muvofiq suv uzatish ishonchliligiga ko‘ra uch toifaga bo‘linadilar (quyida — ishonchlilik toifalari).

Umumiy holda, nasos stansiyasi qaysi ishonchlilik toifasiga tegishliligi nasos stansiyasining elektr ta’minoti manbalari soniga; nasos stansiyasida ishlaydigan ishchilar va zaxira nasos agregatlari soniga; nasos stansiyasiga suv olish inshootlaridan, tanklardan va boshqa tuzilmalardan yotqizilgan so‘ruvchi suv quvurlari soniga; nasos stansiyasidan shahar yoki sanoat korxonasining tarqatish suv tarmog‘iga yotqizilgan dam suv quvurlari soniga; ushbu suv quvurlari diametriga bog‘liq.

3.1-jadval

Suv ta’minot tizimlaridagi nasos stansiyalarining ishonchlilik toifalari[11]

Nasos stansiyasining ishonchlilik toifasi	Nasos stansiyasining tegishliligi	Nasos stansiyasi suvni ishonchli uzatishiga qo‘yiladigan talablar
I	Metallurgiya, metallurgiya, neftni qayta ishlash, neft-kimyo va kimyo sanoati korxonalari, elektr stansiyalarini suv bilan ta’minlash tizimlaridan iborat nasos stansiyasi; aholi soni 50 mingdan ortiq bo‘lgan shahar suv ta’minoti tizimlarining bir qismi bo‘lgan nasos stansiyasi; yong‘in o‘chirish uchun suv ta’minotini buzishi mumkin bo‘lgan nasos stansiyasi	Xo‘jalik va ichimlik ehtiyojlari uchun suv ta’minoti ko‘pi bilan hisobiy xarajatlarning 30% ga kamaytirilishiga yo‘l qo‘yiladi va ishlab chiqarish ehtiyojlariga — korxonalarning favqulodda jadvalida belgilangan chegaraga qadar; etkazib berishni qisqartirish muddati 3 kundan oshmasligi kerak. Suv ta’minoti tizimidagi uzilishlar yoki belgilangan chegaradan past bo‘lgan ta’minotdagi tanaffus qilinishiga suv ta’minoti tizimining zaxira elementlarini

[11] KMK 2.04.03.-97 Suvoqova. Tashqi tarmoqlar va inshootlar. O’zbekiston Respublikasi Davlat arxitektura va qurilish qo’mitasi. Toshkent 1997.

		(uskunalar, armatura, inshootlar, quvurlar va b.) o‘chirish va yoqish vaqtida, lekin bu vaqt 10 daqiqadan oshmasligi shart
II	Tog‘-ruda, ko‘mir, neft qazib chiqarish, mashinasozlik va boshqa turdagi sanoat korxonalari tarkibidagi suv ta’minot tizimlari; aholisi soni 5 dan 50 ming kishigacha bo‘lgan shaharlar suv ta’minot tizimining bir qismi bo‘lgan nasos stansiyalari .	Suv uzatilishning yo‘l qo‘yiladigan pasayish darajasi I toifa nasos stansiyalari bilan bir xil; etkazib berishni qisqartirish muddati 10 kundan oshmasligi kerak. Belgilangan chegaradan past bo‘lgan ta’minotda suv uzatishda tanaffus vaqti 10 daqiqadan oshmasligi shart. Uzatishdagi tanaffus yoki uzatish darajasining ko‘rsatilgan chegaradan pasayishiga shikastlangan elementlar o‘chirilib, rezerv elementlar yoqilgan vaqtiga ruxsat etiladi, biroq ko‘pi bilan 6 s ga
III	Kichik sanoat korxonalarii, sug‘oriladigan qishloq xo‘jalie erlari suv ta’minot tizimlari tarkibidagi nasos stansiyasi; aholisi soni 5 mingdan kam bo‘lgan aholi yashash punktlari suv ta’minot tizimlari tarkibidagi nasos stansiyasi.	Suv uzatilishning yo‘l qo‘yiladigan pasayish darajasi I toifa nasos stansiyalari bilan bir xil; etkazib berishni qisqartirish muddati 15 kundan oshmasligi kerak. Uzatish darajasi belgilangan chegaradan pasayganidagi suv uzatishda ko‘pi bilan 24 s tanaffus bo‘lishiga yo‘l qo‘yiladi
Nasos stansiyasining ishonchlilik toifasi	Nasos stansiyasi tegishliligi	Nasos stansiyasi suvni ishonchli uzatishiga qo‘yiladigan talablar

Shaharlar va sanoat korxonalarining suv ta’minot tizimlari, shu jumladan ana shu tizimlar tarkibiga kirgan turli maqsadlardagi nasos stansiyalari, KMK 2.04.02-

97 ga muvofiq suv uzatish ishonchliligiga koʻra uch toifaga boʻlinadilar (quyida — ishonchlilik toifalari).

Umumiy holda nasos stansiyasi qaysi ishonchlilik toifasiga tegishli ekanligiga nasos stansiyasi elektr taʼminot manbalari soni; nasos stansiyasida oʻrnatiladigan ishchi va rezerv nasos agregatlari soni; suv olish inshootlari, rezervuarlar va boshqa inshootlardan nasos stansiyasiga qadar yotqiziladigan soʻruvchi suv oʻtkazgichlar soni; nasos stansiyasidan shahar yoki sanoat korxonasining taqsimot suv tarmogʻiga qadar yotqiziladigan dam suv oʻtkazgichlari soni; ana shu suv oʻtkazgichlar diametrlari bogʻliq boʻladi.

Nasos stansiyasining ishonchlilik toifasi nasos stansiyasini oʻz ichiga olgan suv taʼminoti tizimining turiga va ushbu suv taʼminoti tizimidagi nasos stansiyasining funksional maqsadiga qarab belgilanadi.

Agar nasos stansiyasi iqtisodiy va ichimlik suvi taʼminoti, ishlab chiqarish suv taʼminoti yoki qoʻshma ichimlik va ishlab chiqarish suv taʼminoti tizimining bir qismi boʻlsa, ushbu nasos stansiyasining ishonchliligi toifasi KMK 2.04.02-97 (3.1-jadval).

Agar nasos stansiyasi yongʻinga qarshi suv taʼminoti tizimining bir qismi boʻlsa, birlashtirilgan iqtisodiy-ichimlik va yongʻinga qarshi suv taʼminoti, qoʻshma ishlab chiqarish va yongʻinga qarshi suv taʼminoti, birlashgan iqtisodiy-ichimlik, ishlab chiqarish va yongʻinga qarshi suv taʼminoti, ushbu nasos stansiyasining ishonchliligi toifasi KMK 2.04.02-97 boʻyicha aniqlanadi.

Suv taʼminoti tizimlari nasos stansiyalarining ishonchlilik toifalari

Nasos stansiyasining ishonchlilik toifasini nasos stansiyasi uning tarkibiga kirgan suv taʼminot tizimining turiga bogʻliq ravishda, hamda ana shu suv taʼminot tizimining nima uchun moʻljallanganligidan kelib chiqib aniqlaydilar.

Agar nasos stansiyasi xoʻjalik-ichimlik suvi suv tarmogʻi, ishlab chiqarish suv tarmogʻi yoki birlashtirilgan xoʻjalik-ichimlik suvi va ishlab chiqarish suv tarmogʻi tarkibiga kirgan boʻlsa, *bu nasos stansiyasining ishonchlilik toifasi* KMK 2.04.02-97 *ga muvofiq aniqlanadi (3.1-jadv.).*

Suv ta’minot tizimlari nasos stansiyalarining ishonchlilik mezonlari

Taqdim etilgan qoidalar to‘plamiga muvofiq:

- I ishonchlilik toifasiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri yong‘inga qarshi suv ta’minoti suv quvurlari tarmog‘iga va yong‘inga qarshi suv ta’minot tarmog‘i bilan birlashtirilgan tarmoqlarga suv etkazib beradigan nasos stansiyalari kiradi;
- II toifa ishonchliligi toifasiga orasida yong‘in xavfsizligi va suv quvurlari tarmoqlari, o‘t o‘chirish tarmoqlari bilan birlashtirilgan tarmoqlar nasos stansiyalari, aholisi soni 5 mingtagacha bo‘lgan aholi punktlari nasos stansiyalari; aholi punktlaridan tashqarida joylashgan har qanday maqsadga mo‘ljallangan alohida binolar; tashqi yong‘inga qarshi suv ta’minoti uchun zarur bo‘lgan suv iste’moli 10 l/s dan ortiq bo‘lmagan, bilan turli maqsadlar uchun mo‘ljallangan binolar; me’yorlarda ana shunday binolar uchun yo‘l qo‘yiladigan o‘t o‘chirish (yong‘inga qarshi) bo‘lim (otsek) maydonidan katta bo‘lmagan maydonida qurish maydonidan katta bo‘lmagan istalgan maqsaddagi bir va ikki qavatli binolar kiradi.

— I ishonchlilik toifasiga o‘t o‘chirish suv tarmoqlari va o‘t o‘chirish tarmog‘i bilan birlashtirilgan suv tarmoqlari, aholisi soni 5 kishigacha bo‘lgan aholi punktlarining nasos stansiyalari kiritiladi; aholi punktlardan tashqarida joylashgan, alohida turgan istalgan maqsadlar uchun mo‘ljallangan binolar; turli maqsadlardagi binolar tashqi o‘t o‘chirish suv ta’minoti uchun talab etilagan suv sarfi 10 l/s dan ko‘p bo‘lmaganida.

III ishonchlilik toifasiga ega nasos stansiyalari yong‘inga qarshi suv ta’minoti tizimlarining bir qismi bo‘la olmaydi.

Nasos stansiyalarini elektr bilan ta’minlashga qo‘yiladigan talablar elektr qurilmalarini (PUE) o‘rnatish qoidalari bilan belgilanadi (3.1-jadval).

Jadval talablariga qo‘shimcha ravishda. 2 quyidagilar hisobga olinadi:

1. I ishonchlilik darajasiga ega nasos stansiyasi uchun uchinchi mustaqil quvvat manbai sifatida ishonchlilik kategoriyasi va ishonchliligi kategoriyasi uchun ikkinchi mustaqil quvvat manbai sifatida mahalliy elektr stansiyalari, elektr stansiyalari (xususan, generatorli kuchlanish shinalari) ushbu maqsadlar uchun

mo‘ljallangan uzluksiz quvvat agregatlari, batareyalar va boshqalardan foydalanish mumkin.

2. Agar nasos stansiyasining elektr ta’minotini rezervlash orqali texnologik jarayonning uzluksizligini ta’minlash mumkin bo‘lmasa yoki nasos stansiyasining elektr ta’minotini rezervlash iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo‘lmasa, masalan, texnologik jarayonni avariyasiz to‘xtatish uchun mo‘ljallangan o‘zaro rezervlash texnologik agregatlari, elektr ta’minoti uzalganida amal qiladigan maxsus qurilmalarni o‘rnatish orqali texnologik rezervlash amalga oshirilishi kerak bo‘ladi.

3.O‘ta murakkab uzluksiz, normal rejimni tiklash uchun uzoq vaqt talab qiladigan texnologik jarayonlarni suv bilan ta’minlaydigan I ishonchlilik toifasiga ega bo‘lgan nasos stansiyasining elektr ta’minotini, texnik-iqtisodiy asoslash mavjud bo‘lgan hollarda, ikkita o‘zaro mustaqil, bir-birini rezervlab keladigan ta’minot manbaidan amalga oshirish tavsiya etilib, ushbu manbalarga nisbatan PUEda ko‘rsatilmagan va texnologik jarayonning xususiyatlari bilan belgilab beriladigan qo‘shimcha talablar qo‘yiladi. Bu kabi nasos stansiyalari uchun doimiy elektr ta’minot manbalariga qo‘shimcha tarzda rezerv (avtonom) energiya ta’minotini ta’minlash kerak bo‘ladi. Rezerv energiya ta’minoti sifatida avtonom manbalar (dizel yoki gaz turbinali elektrostansiyalar, bevosita nasoslarga ulanadigan ichki yonuv dvigatellari va sh.k.) ko‘zda tutilishiga yo‘l qo‘yiladi. Har bir ta’minot manbai quvvati nasos stansiyasining nominal unumdorligini va suv uzatish ishonchliligi bo‘yicha talablarning bajarilishini ta’minlashi shart.

3.2.Suv ta’minoti tizimlari nasos stansiyalarining texnologik parametrlarini aniqlash

3.2.1.Birinchi ko‘tarish nasos stansiyalarining uzatilishi va to‘liq damini aniqlash

O‘quv qo‘llanmada kurs va diplom loyihalashtirish maqsadlarida eng keng

tarqalgan nasos stansiyalari tipi — I ko‘tarish nasos stansiyalarining uzatishi va to‘liq damini aniqlash xususiyatlari keltirilgan.

I ko‘tarish nasos stansiyasining uzatishi Q_A, m^3/s, suv tayyorlash inshootlari mavjud hollarda quyidagi formulaga binoan aniqlanadi.

$$Q_A = \frac{\alpha Q_{max}^{sut}}{T}$$

bu yerda α — suv tayyorlash inshootlarining o‘z ehtiyojlariga suv sarfini hisobga oladigan koeffitsient (9.6-b. SP 31.13330 ga muvofiq qabul qilinadi); Q^{sut}_{max} — sutkalik maksimal suv iste’moli, m^3/sut; *T* — nasos stansiyasining bir sutkadagi ishlash davomiyligi, s (bir tekis ishlashda *T* = 24 s deb qabul qilinadi).

Suv tayyorlash inshootlari bo‘lmagan tizimlardagi I ko‘tarish nasos stansiyasining uzatishini suv bir tekis iste’mol qilinganida bir soatdagi o‘rtacha suv iste’moliga teng deb olinadi ($Q_A = Q_{o'rt}^{soat}$). Agar bir sutka davomidagi suv iste’moli notekis bo‘lsa, bu holda muvofiqlashtiruvchi idishlar mavjud bo‘lmaganida nasos stansiyasining uzatishi bir soatdagi maksimal suv iste’moliga ($Q_A = Q^{sut}_{max}$), muvofiqlashtiruvchi idish bo‘lganida esa — bir soatdagi o‘rtacha suv iste’moliga teng ($Q_A = Q_{o'rt}^{soat}$) deb qabul qilinadi.

I *ko‘tarish nasos stansiyasining uzatishini* H_A kurs va diplom loyihalashtirish maqsadlarida quyidagi tartibda belgilab oladilar:

1.Suv olish inshooti, I ko‘tarish nasos stansiyasining, suv tayyorlash inshootlari va ana shu inshootlar orasidagi ulanish kommunikatsiyalarining (so‘ruvchi va dam quvurlari, dam suv yo‘llari) balandligiga ko‘ra joylashish sxemasi tuziladi (3.1-rasm).

2.Dam suv yo‘l (o‘tkazgich)lari soni va diametri aniqlanib, ana shu nasos stansiyasining ishonchlilik toifasini hisobga olgan holda ana shu suv yo‘llari orasidagi ko‘prikchalar (peremichkalar) soni belgilab olinadi.

3.Nasos stansiyasining to‘liq damining taxminiy qiymati H_{tA} hisoblab topiladi. 43-rasmdagi sxema uchun $H_{(A}$, m, hisobi quyidagi formula bo‘yicha amalga oshiriladi.

$$H_{t,A}=H_{stat}+H_{J1}+H_{J2}+H_{J3}+H_{J4}+H_{J5}$$

bu yerda H_{stat} — statik dam (napor), m; *Hj* — nasos stansiyasi ichida o‘rnatiladigan nasos agregatining so‘ruvchi quvuridagi gidravlik dam yo‘qotishlari; $H_{,}$ — nasos stansiyasining ichida o‘rnatiladigan nasos agregatining dam quvuridagi gidravlik dam yo‘qotishlari, m ($H_{,}$ va *H* umumiy qiymati, hisob-kitoblarning ushbu bosqichida dastlab 1,5-2 m ga teng deb olinadi); $H_{}$ — sarf o‘lchagich-hisoblagichdagi gidravlik dam yo‘qotishlari, m (0,5-1,5 m deb olinadi); $H_{}$ — nasos stansiyasidan suv tayyorlash inshootlarigacha bo‘lgan dam quvuridagi (suv yo‘llaridagi) gidravlik dam yo‘qotishlari, m (3.5-b.ga muvofiq aniqlanadi); $H_{}$ — suv tayyorlash inshootlari aralashtirgichi to‘kilishga gidravlik dam yo‘qotishlari, m (0,5-1 m deb olinadi).

Statik dam (napor) H_{stat} suvga aralashtirgich keltiradigan quvurning yuqori qismi belgisi z_2, va nasos stansiyasining qabul qilish kamerasidagi suvning minimal darajasi belgisi z_1 orasidagi farqdan iborat:

$$H_{stat}=z_2-z_1$$

Belgi z_1 manbadagi (daryo, suv ombori va b.) suvning minimal darajasi belgisidan suv qabul qilish qurilmalarida (panjaralar va to‘rlar) gidravlik dam yo‘qotishlari kattaligiga teng ravishda kamroq olinadi. Bu yo‘qotishlar 0,15-0,2 m deb qabul qilinadi. Manbadagi suvning minimal darajasi belgisi kurs va diplom loyihalashtirish uchun vazifada keltiriladi.

Belgi z_2 ham shuningdek kurs yoki diplom loyihalashtirish vazifasida keltiriladi.

H_{tA} ni aniqlashning keltirilgan formulasini faqat inshootlar va quvur tarmoqlarining ko‘rib chiqilayotgan balandlik sxemasi uchungina qo‘llash mumkin. Manbadan suv olish boshqa variantlar bo‘yicha tashkillashtirilganida va uning suv tayyorlash inshootlarga yoki bevosita iste’molchilarga uzatilishi balandlik sxemasi va hisob-kitob formulasi H_{tA} farqlanishi mumkin.

4.Q_A va H_{tA} ning topilgan qiymatlariga ko‘ra nasos uskunalarini ishlab chiqaruvchi zavodlar va etkazib beruvchi firmalari kataloglari bo‘yicha nasos

agregatlari tipi tanlanib, ishchi va rezerv nasos agregatlarining soni qabul qilinadi. Rezerv nasos agregatlari sonini tanlashda nasos stansiyasining ishonchlilik toifasi ham hisobga olinadi.

5.Nasos stansiyasining ishonchliligi toifasini hisobga olgan holda nasos agregatlarini (manba suv sathidan past yoki undan yuqori) o‘rnatish usuli tanlanadi.

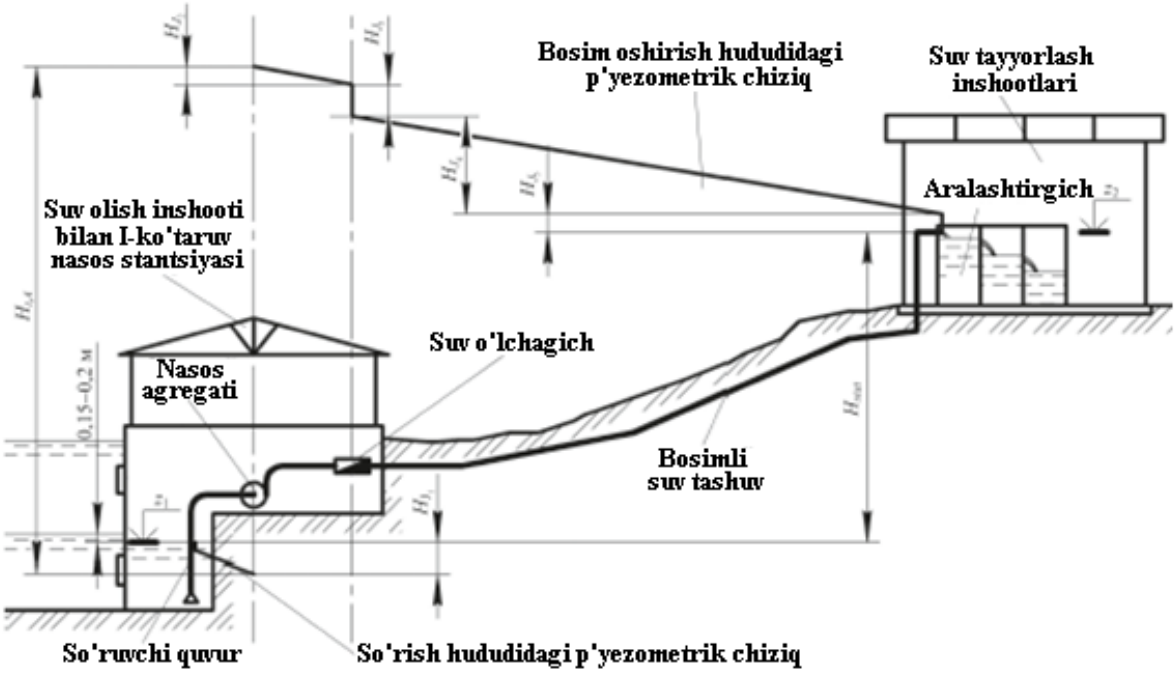
6.Nasos stansiyasida o‘rnatilgan nasos agregatlarining so‘ruvchi va dam quvurlarining shartli o‘tish qiymati va diametri aniqlansin. Bunda nasos stansiyasining ishonchliligi toifasi hisobga olinadi.

7.Nasos agregatlari, so‘ruvchi va dam quvurlari, dam suv quvurlari va boshqa kerakli belgilar oqlari balandliklari aniqlansin.

8.Nasos agregatlarini tasvirlaydigan nasos stansiyasining sxematik rejasini tuzilsin.

9.NPSHA qiymatini hisoblab topib, nasos agregatlarining ishlashi paytida kavitatsiyaning yuzaga kelish ehtimolini baholaydilar (bu to‘g‘rida 2.5.3-b.da batafsil). Kavitatsiya xavfi yuzaga kelganida nasos agregatlarining manbadagi suyuqlik sathiga nisbatan joylashish balandligi bo‘yicha holatini o‘zgartiradilar va (yoki) o‘zgacha kavitatsiya tavsiflariga ega bo‘lgan nasos agregatlarini tanlab olib, yana NPSHA qiymati bo‘yicha kavitatsiya paydo bo‘lish ehtimolini baholaydilar.

Nasos stansiyasining uzatishi Q_A va to‘liq dami H_{tA} qiymatlari nasos (nasoslar) va suv o‘tkazgich (suv o‘tkazgichlar) birga ishlashi grafiklarini qurish yo‘li bilan aniqlashtiriladi. Bu kabi grafiklarni qurish uslubiyoti 2.1-bandda va o‘quv adabiyotlarida berilgan



3.1-rasm. I-ko’taruv nasos stantsiyasining umumiy bosimini aniqlash uchun balandlik sxemasi: $H_{t,A}$ – nasos stantsiyasining to’liq bosimi; H_{stat} – static dam; $H_{j1}…H_{jn}$ – gidravlik bosim yo’qolishi; z_1, z_2 – balandlik belgilari.

3.2.2.II ko‘tarish nasos stansiyalari suv uzatishi va to‘liq damini aniqlash

Kurs va diplom loyihalashtirish maqsadlari uchun mo‘ljallangan o‘quv qo‘llanmada yana bir keng tarqalgan tipdagi nasos stansiyalari — II ko‘tarish nasos stansiyalarining shahar xo‘jalik-ichimlik suvi sharoitlari uchun suv tarmog‘ining uzatish va to‘liq damini aniqlash xususiyatlari keltirilgan.

Xo‘jalik-ichimlik suv tarmoqlarining II ko‘tarish nasos stansiyalari, odatda, bir sutka davomida bir maromda ishlamaydilar (notekis). Ana shu sabab tufayli suv keltirish xarajatlarini kamaytirish maqsadida II ko‘tarish nasos stansiyasining suv uzatish grafigini suv iste’mol grafigiga imkon qadar yaqinlashtirishga harakat qiladilar. Bu maqsadga erishishning eng tejamkor va ishonchli usullaridan biri suv ta’minot tizimi tarkibiga bir yoki bir necha suv ko‘tarish minorasini (dam rezervuarlarini) kiritishdan iborat.

Suv ko‘tarish minorasi suv ta’minoti tizimida quyidagicha joylashtirilishi mumkin:

— taqsimot suv tarmog‘i boshlanishida, suv iste’molchilariga qadar;

— taqsimot suv tarmog‘i oxirida, suv iste’molchilari ortida (kontrrezervuarli suv ta’minoti tizimi).

II ko‘tarish nasos stansiyasining suv uzatishi va suv ko‘tarish minorasi bakining ishchi hajmini nasos stansiyasining suv taqsimot tarmog‘iga sutkalari soatlari bo‘yicha shahardagi suv iste’molini o‘zgartirish grafigi uchun suv uzatish grafigini tanlashga asoslangan maxsus hisob-kitoblar o‘tkazish yo‘li bilan aniqlaydilar. Bunda nasos stansiyasining undagi o‘rnatilgan nasos agregatlari *Q* va *N* qiymatlarining ishchi intervallarida, yuksak FIK ga erishgan holda foydalanish imkonini beradigan va nasos agregatlarini ish jarayonida tez-tez yoqilib-o‘chirilishini istisno etadigan rejimini topishga intiladilar. Bir vaqtning o‘zida bu kabi inshootlarni qurish xarajatlari yuqoriligi sababli suv ko‘tarish minorasining sig‘imini kichraytirishga harakat qiladilar.

II ko‘tarish nasos stansiyasining suv uzatish hajmi va suv ko‘tarish minorasi bakining ishchi hajmi aniqlanganidan so‘ng II ko‘tarish nasos stansiyasining to‘liq dami topiladi.

II ko‘tarish nasos stansiyasining suv uzatish to‘liq dami N_i quyidagi tartibda aniqlab olinadi:

1.Toza suv rezervuarlari, II ko‘tarish nasos stansiyasi, suv ko‘tarish minorasi, shahar suv taqsimot tarmog‘i va ulanish kommunikatsiyalarining (so‘ruvchi va dam quvurlari, dam suv o‘tkazgichlari) balandligi bo‘yicha joylashish sxemasi tuziladi.

2.Dam suv o‘tkazgichlari soni va diametri qabul qilinib, nasos stansiyasining ishonchlilik darajasini hisobga olgan holda ana shu suv yo‘llari orasidagi ko‘prikchalar (peremichkalar) soni belgilab olinadi.

3.Nasos stansiyasining to‘liq dami $N_{(A}$ ning taxminiy qiymati hisoblab topiladi. Suv ko‘tarish minorasining suv taqsimot tarmog‘ida joylashishiga ko‘ra ikki hisobiy holat yuzaga kelishi mumkin.

Agar *suv ko‘tarish* minorasi *suv taqsimot tarmog‘ining boshlanish qismida*

joylashgan bo‘lsa (3.2-rasm), u holda H_{tA} *hisobi*, m, quyidagi formulaga binoan bajariladi.

$$H_{t,A}=H_{stat}+H_{J1}+H_{J2}+H_{J3}+H_{J4}$$

bu yerda, H_{stat} — statik dam (napor), m; H_{J1} — nasos stansiyasining ichida o‘rnatiladigan nasos agregatining so‘ruvchi quvuridagi gidravlik dam yo‘qotishlari; H_{J2} — nasos stansiyasining ichida o‘rnatiladigan nasos agregatining dam (oqim kuchi) quvurida gidravlik dam yo‘qotishlari, m (hisob-kitoblarning ushbu bosqichida H_{J1} va H_{J2} larning umumiy qiymatini dastlab 1,5-2 m ga teng deb olinadi); H_{J3} — sarf o‘lchagich-hisoblagichdagi gidravlik dam yo‘qotishlari, m (0,5-1,5 m ga teng deb olinadi); H_{J4} — nasos stansiyasidan to suv ko‘tarish minorasigacha dam suv yo‘lidagi (yo‘llaridagi) gidravlik dam yo‘qotishlari, m (3.5 b.ga muvofiq aniqlanadi).

Amaliyotda $H_{t,A}$ qiymatini aniqroq hisoblab topish maqsadida qo‘shimcha tarzda suvning suv ko‘tarish minorasiga kirishi va undan chiqishi bilan bog‘liq gidravlik dam yo‘qotishlarini qo‘shimcha ravishda hisobga olish talab etiladi.

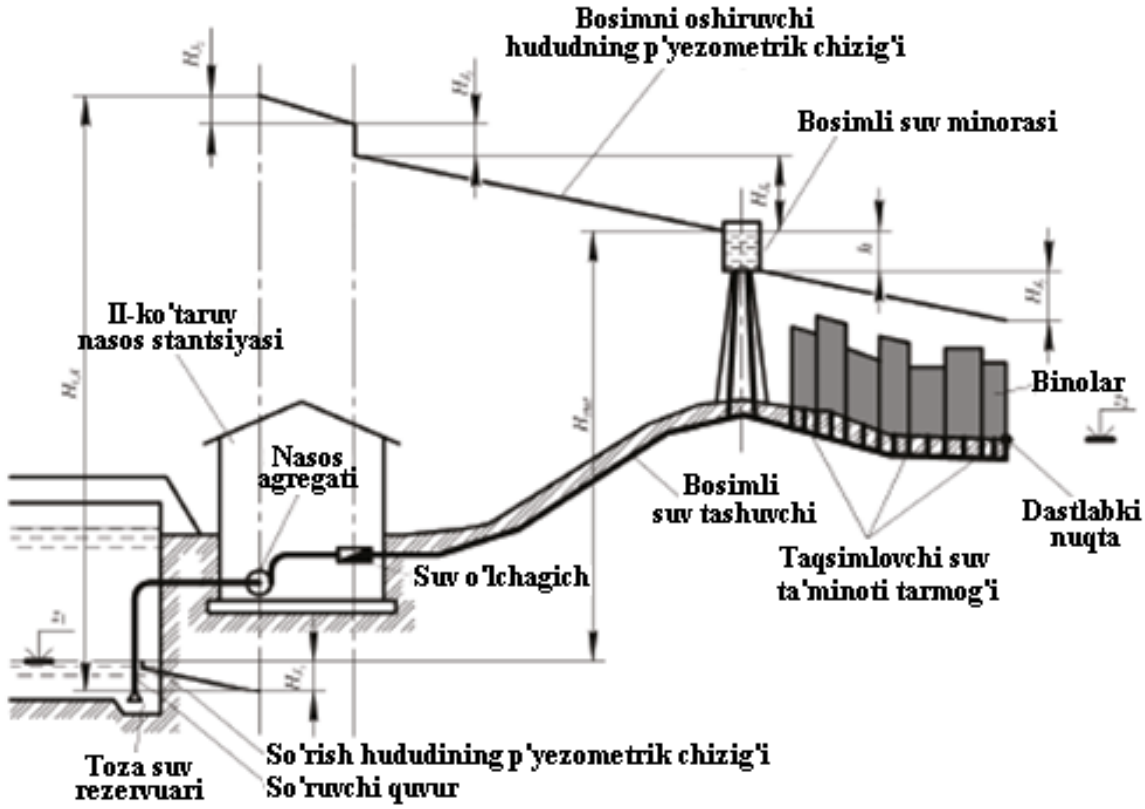
Statik dam (napor) H_{stat} quyidagi formulaga binoan aniqlanadi:

$$H_{stat}=h+H_{J5}+H_f+z_2-z_1$$

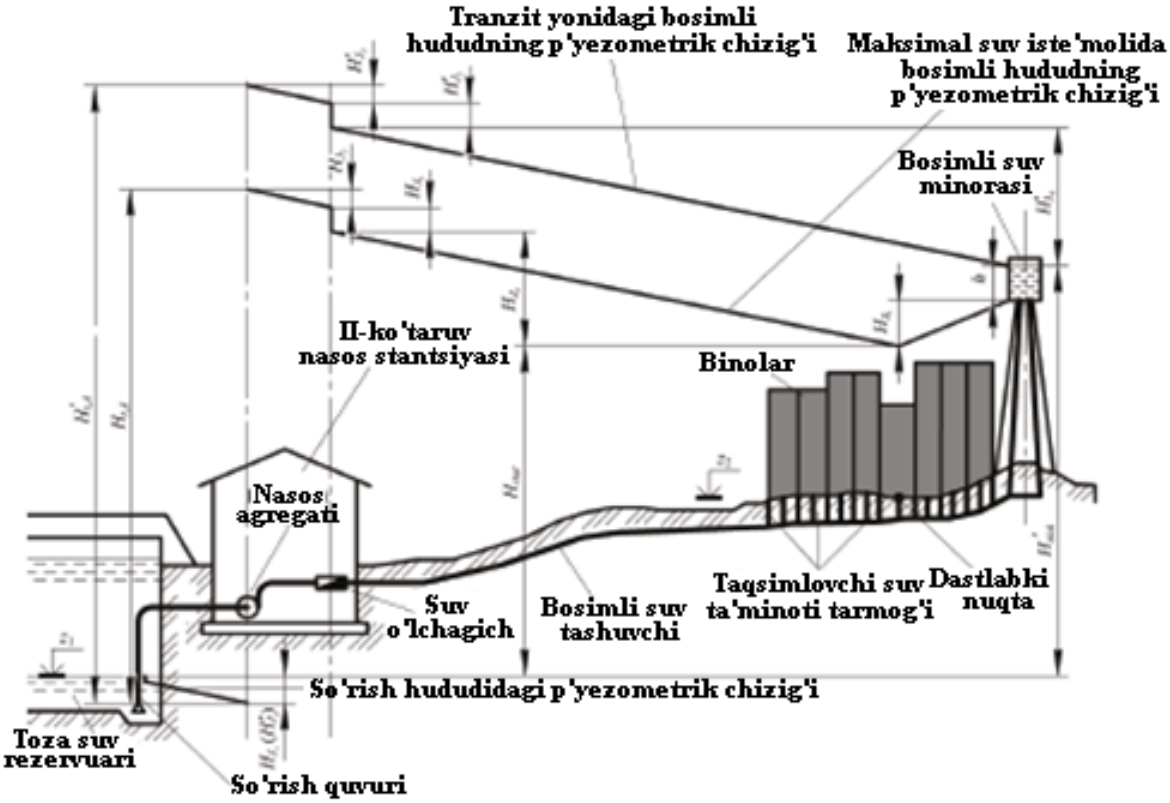
bu yerda h — suv ko‘tarish minorasining bakidagi suvning maksimal balandligi, m (bu qiymat avvalroq, suv ko‘tarish minorasi bakining ishchi hajmi aniqlanganidan so‘ng hisoblab topiladi); H_{J5} - suv ko‘tarish minorasidan ustuvor nuqta - suv taqsimot tarmog‘idagi suv taqsimot tizimi - bino ichidagi eng baland va eng uzoq suv olish nuqtasigacha bo‘lgan uchastkasidagi gidravlik dam yo‘qotishlari, m (3.5 b.ga binoan aniqlanadi); H_f — ustuvor nuqtadagi erkin dam, m (KMK 2.04.02-97 ga muvofiq, 2.26 b.); z_2 — ustuvor nuqtadagi er belgisi, m (suv tarmog‘ini trassirovkalash ishlarini bajarish jarayonida aniqlanadi); z_1 — toza suv rezervuarida minimal suv darajasi belgisi, m (kurs yoki diplom loyihalashtirish uchun vazifada beriladi).

Agar suv ko‘tarish minorasi suv taqsimot tarmog‘ining oxirida joylashgan bo‘lsa (3.3-rasm), bu holda II ko‘tarish nasos stansiyasining to‘liq dami taxminiy

qiymatining hisobini suv minorasiga suv tranzitidagi maksimal suv iste’moli uchun bajaradilar. Shundan so‘ng nasos stansiyasi to‘liq damining uzil-kesil taxminiy qiymati aniqlanadi



3.2-rasm. Suv tarqatish tarmog’ining boshidagi bosimli suv minorasi oldida joylashgan II-ko’taruv nasos stantsiyasining umumiy bosimini aniqlash uchun balandlik sxemasi: $H_{t,A}$ – nasos stantsiyasining to’liq bosimi; H_{stat} – statik bosim; $H_{j1}…H_{jn}$ – gidravlik bosim yo’qolishi; h – bosimli suv minorasi bakidagi suvning maksimal balandligi; z_1, z_2 – balandlik belgilari.



3.3-rasm. Suv tarqatish tarmog'ining oxiridagi bosimli suv minorasi oldida joylashgan II-ko'taruv nasos stantsiyasining umumiy bosimini aniqlash uchun balandlik sxemasi: $H_{t,A}$, $H''_{t,A}$ – nasos stantsiyasining to'liq bosimi; H_{stat}, H''_{stat} – static bosim; $H_{j1}…H_{jn}$, $H''_{j1}…H''_{jn}$ – gidravlik bosim yo'qolishi; h – bosimli suv minorasi bakidagi suvning maksimal balandligi; z_1, z_2 – balandlik belgilari.

Maksimal suv iste'moli uchun $H_{t,A}$ hisobi, m, quyidagi formulaga binoan bajariladi

$$H_{t,A}=H_{stat}+H_{J1}+H_{J2}+H_{J3}+H_{J4}$$

bu yerda, H_{stat} — maksimal suv iste'mol qilinganida statik dam, m; H_{J1}— maksimal suv iste'mol qilinganida nasos stansiyasining ichida o'rnatiladigan nasos agregatining so'ruvchi quvuridagi gidravlik dam yo'qotishlari, m; H_{J2}— maksimal suv iste'mol qilinganida nasos stansiyasining ichida o'rnatiladigan nasos agregatining dam (oqim kuchi) quvuridagi gidravlik dam yo'qotishlari, m (H_{J1} va H_{J2} larning hisob-kitoblarning shu bosqichidagi umumiy qiymati dastlab 1,5-2 m deb olinadi); H_{J3} — sarf o'lchagich-hisoblagichda maksimal suv iste'mol

qilinganida gidravlik dam yo‘qotishlari, m (0,5-1,5 m ga teng deb olinadi); H_{J4} — nasos stansiyasidan suv taqsimot tarmog‘i kirishigacha dam suv yo‘lidagi (suv yo‘llaridagi) va suv taqsimot tarmog‘i quvurining unga dam suv yo‘lining (yo‘llarining) ulanish joyidan ustuvor nuqtagacha gidravlik dam yo‘qotishlari, m.

Maksimal suv iste’mol qilinganidagi statik dam H_{stat} quyidagi formulaga binoan aniqlanadi.

$$H_{stat} = H_f + z_2 - z_1$$

bu yerda, H_f — ustuvor nuqtadagi erkin dam, m (KMK 2.04.02-97, 2.26 b. ga muvofiq qabul qilinadi); z_2 — ustuvor nuqtadagi er belgisi, m (ichimlik suvi tarmog‘iga trassirovkalashni bajarishda aniqlanadi); z_1 — toza suv uchun rezervuardagi suvning minimal darajasi belgisi, m (kurs yoki diplom loyihalashtirishi uchun vazifada keltiriladi).

Suv ko‘tarish minorasiga suv keltirishda H'_{tA} hisobi, m, quyidagi formulaga binoan bajariladi:

$$H'_{t,A} = H'_{stat} + H'_{J1} + H'_{J2} + H'_{J3} + H'_{J4}$$

bu yerda, H'_{stat} — tranzit jarayonidagi statik dam (napor), m; H'_{J1} — nasos stansiyasining ichida o‘rnatiladigan nasos agregatining tranzit paytidagi so‘ruvchi quvuridagi gidravlik dam yo‘qotishlari, m; H'_{J2} — nasos agregatining nasos stansiyasining ichida o‘rnatiladigan dam quvurida tranzit paytidagi gidravlik dam yo‘qotishlari, m (hisob-kitoblarnng bu bosqichida H'_{J1} va H'_{J2} larning umumiy qiymati dastlab 1,5-2 m deb olinadi); H'_{J3} — sarf o‘lchagich-hisoblagichdagi tranzit paytidagi gidravlik dam yo‘qotishlari, m (0,5-1,5 m deb olinadi); H'_{J4} — nasos stansiyasidan suv taqsimot tarmog‘i kirishigacha bo‘lgan dam suv yo‘lidagi (suv yo‘llaridagi) tranzit paytidagi gidravlik dam yo‘qotishlari va unga dam suv yo‘li (suv yo‘llari) ulanish joyidan suv ko‘tarish minorasigacha suv ta’minot tarmog‘idagi gidravlik dam yo‘qotishlari yig‘indisi, m.

Tranzit paytidagi statik dam (napor) H'_{stat} quyidagi formulaga binoan aniqlanadi

$$H'_{stat} = h + H_{J5} + H_f + z_2 - z_1$$

bu yerda, *h* — suv ko‘tarish minorasining bakidagi suvning maksimal balandligi, m (bu qiymat oldindan, suv ko‘tarish minorasining baki ishchi hajmi aniqlanganidan so‘ng hisoblab topiladi), m; H_{J5} — taqsimot suv tarmog‘ining suv ko‘tarish minorasidan eng baland ustuvor nuqtasi suv taqsimot tarmog‘idan bino ichidagi eng uzoq joylashgan suv olish nuqtasigacha bo‘lgan uchastkasidagi gidravlik dam yo‘qotishlari, m; H_f — ustuvor nuqtadagi erkin dam, m; z_2 — ustuvor nuqtadagi er belgisi, m (ichimlik suvi tarmog‘iga trassirovkalashni bajarishda aniqlanadi); z_1 — toza suv rezervuaridagi suvning minimal darajasi belgisi, m.

Nasos stansiyasi to‘liq damining uzil-kesil taxminiy qiymatini aniqlash uchun hisoblab topilgan H_{tA} va $H'_{t,A}$ qiymatlarini bir-biri bilan solishtiradilar va ulardan eng kattasini tanlab oladilar. Bunda agar II ko‘tarilish nasos stansiyasi birlashtirilgan xo‘jalik-ichimlik suvi va o‘t o‘chirish suv tarmog‘i tarkibiga kirsa, unda yong‘in yuzaga kelgan holda qo‘shimcha ravishda to‘liq dami taxminiy hisobini amalga oshirib, shundan keyin barcha uchta qiymat solishtiriladi va ulardan eng kattasi tanlanadi.

4.Shundan keyin II ko‘tarilish nasos stansiyasining to‘liq dami qiymati suv tarmog‘i I-ko‘tarilish nasos stansiyasining to‘liq damini aniqlashtirishga o‘xshash tarzda aniqlashtiriladi.

3.3.Suv ta’minoti tizimlari nasos stansiyalari uchun ishchi va rezerv nasos agregatlarining sonini tanlash

KMK 2.04.02-97 ga muvofiq ishchi nasos agregatlarining tipi va soni nasoslar, suv yo‘llari, tarmoqlar va muvofiqlashtirish sig‘imlarining birgalikdagi ishi hisob-kitobi asosida tanlanadi. Bunda loyihalashtirilayotgan suv ta’minot tizimining sutkalik va soatlik suv iste’mol qilish grafiklari; mavsumiy, suv iste’moliga ta’sir ko‘rsatadigan iqlimiy, meteorologik va boshqa omillar; o‘t o‘chirish sharoitlari; loyihalashtirilayotgan ob’ektning ishga tushirilish navbati hisobga olinadi.

Ishchi nasos agregatlarining soni loyihalashtirilayotgan nasos stansiyalari texnik-iqtisodiy hisob-kitoblar asosida optimallashtirilib, ular investitsiya xarajatlari, shu jumladan kompleks avtomatlashtirish va energiya samaradorlikni ta’minlash chora-tadbirlari xarajatlari, shuningdek operatsion xarajatlarni (elektr energiyasiga, tarmoqlarga xizmat ko‘rsatish va b.) baholashni o‘z ichiga oladi.

Nasos stansiyalaridagi ishchi nasos agregatlarining minimal soni KMK 2.04.02-97 bilan tartiblashtirilgan:

— I ishonchlilik toifasiga ega bo‘lgan nasos stansiyalarida — ikkita nasos agregati, shu jumladan o‘t o‘chirish nasos agregatlari ham;

— II va III ishonchlilik toifasiga ega bo‘lgan nasos stansiyalarida — bitta nasos agregati.

Agar suvni turli iste’mol hajmiga, sutka soatlari bo‘yicha suv iste’mol qilish grafiklari, suv damiga turlicha talablari har xil bo‘lgan iste’molchilarga uzatilishini tashkillashtirish talab etilsa, yoki nasos agregatlarining ishchi parametrlariga ta’sir qiladigan boshqa farqlar mavjud bo‘lsa, u holda nasos stansiyasida har bir iste’molchiga yoki bir xil tipdagi iste’molchilar guruhiga suv uzatish uchun alohida nasos agregatlari yoki bir necha nasos agregatlaridan iborat nasoslar guruhi o‘rnatiladi. Nasos agregatlarini tanlashda har bir suv iste’molchisining yoki bir necha bir xil tipdagi iste’molchining individual xususiyatlari e’tiborga olinadi.

Bir necha guruh nasos agregatlari bo‘lgan nasos stansiyasini loyihalashtirishda KMK 2.04.02-97 talablari hisobga olinadi:

— xo‘jalik-ichimlik maqsadlari uchun suv uzatadigan nasos stansiyalarida, o‘tkir hidli va zaharli suyuqlik muhitlarini haydaydigan nasos agregatlarini o‘rnatish taqiqlanadi, o‘t o‘chirish tizimiga ko‘pik hosil qiluvchi aralashma uzatadigan nasoslar bundan mustasno;

— unumdorligi turlicha bo‘lgan nasos agregatlari guruhini o‘rnatishda eng katta unumdorlikka ega bo‘lgan nasos agregatlari uchun rezerv nasos agregatlari bevosita nasos stansiyasida o‘rnatilib, kamroq unumdorlikka ega bo‘lgan nasos agregatlarining rezerv nasos agregatlari esa omborda saqlanadilar.

3.2-jadval

Suv ta’minoti nasos stansiyalarida rezerv nasos agregatlarining talab etilgan miqdori

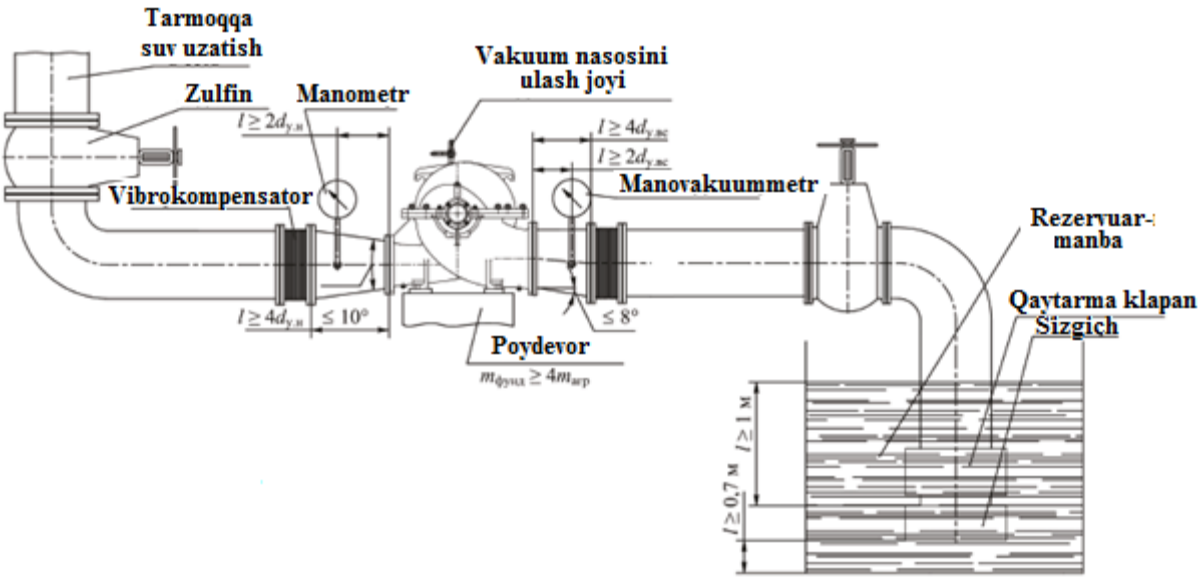
Nasos stansiyasining ishonchliligi toifasi	Ishchi nasos agregatlari soni turlicha bo‘lganida rezerv nasos agregatlari soni*	
	6 tagacha ishchi nasos agregatlari	6 tadan ortiq nasos agregatlar
1	2	3
II	1	2 (shu jumladan 1 na omborda)
III	1	Kerak emas

*Ishchi nasos agregatlarini soniga o‘t o‘chirish nasoslari ham kiritilgan

Nasos stansiyasining qurilishi bosqichida, ayniqsa, cho‘ktirilgan turdagi bo‘lsa, qo‘shimcha nasos agregatlari uchun asoslarni bajarish yoki dastlab katta hajmli poydevorlarni o‘rnatish uchun iqtisodiy va ichimlik, ishlab chiqarish va boshqa ehtiyojlar uchun suv iste’molini oshirish zarur bo‘lganida, nasos stansiyasining ish faoliyatini yaxshilash imkoniyatini ta’minlash uchun katta hajmdagi, keyinchalik bu asoslarga o‘rnatilgan nasos agregatlarini yuqori mahsuldorlik va dam bilan nasos agregatlariga almashtirish imkonini beradi.

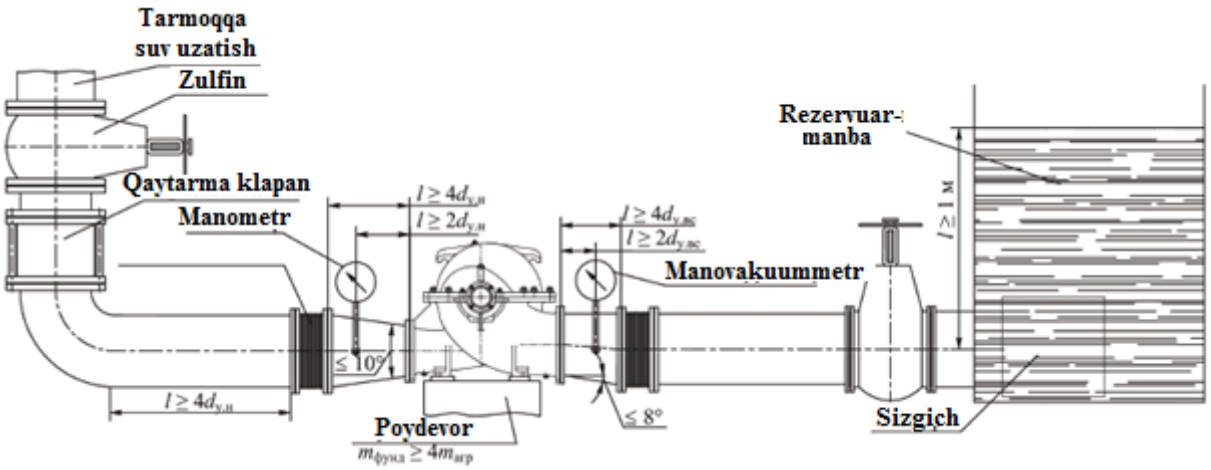
3.4.Suv ta’minot tizimlarining nasos stansiyalari uchun nasos agregatlarini o‘rnatish usulini tanlash

KMK 2.04.02-97 ga muvofiq I ishonchlilik toifasiga ega bo‘lgan nasos stansiyalarida nasoslar manbadagi (suv yo`li, suv havzasi va b.) yoki qabul qilish rezervuari suv sathidan quyiroqda joylashtiriladilar (3.4, 3.5-rasm); II va III ishonchlilik toifasiga ega bo`lgan nasos stansiyalarida (o‘t o‘chirish uchun suv uzatadigan nasoslardan tashqari) nasoslar manbadagi yoki rezervuar-qabul qilgichdagi suv sathidan yuqoriroq ornatilishiga yo`l qo`yiladi (3.5-rasm).

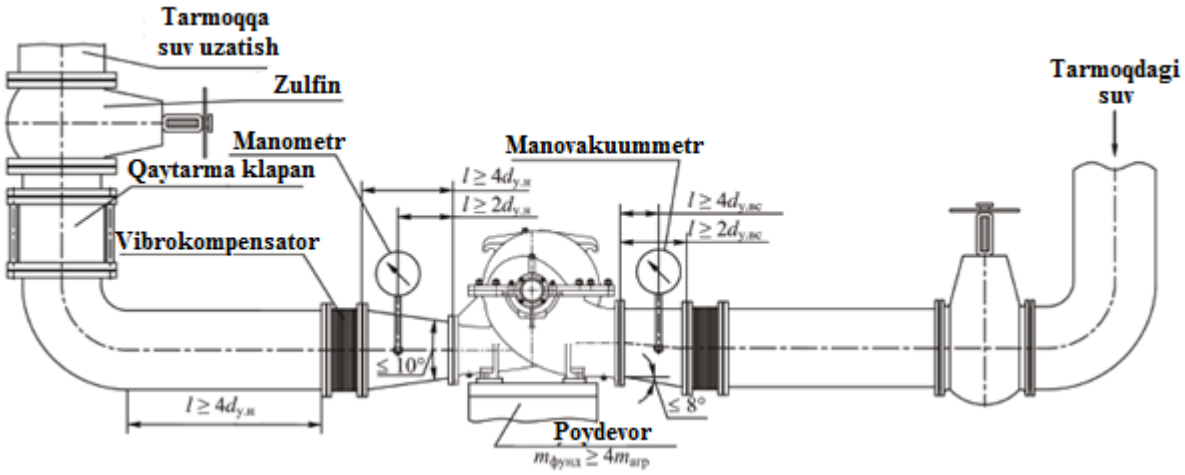


3.4-rasm. Qabul qilish rezervuarida suv sathidan baland joylashgan markazdan qochma nasos agregati:

I — tavsiya etiladigan masofa; d_{JU} — dam quvuri shartli o‘tishining diametri; d_{JBC} — so‘ruvchi quvur shartli o‘tishining diametri; t_{fund} — fundament massasi; t_{agr} — nasos agregatining massasi



3.5-rasm. Qabul qilish rezervuarida suv sathidan pastda joylashgan markazdan qochma nasos agregati: *I* — tavsiya etiladigan masofa; d_{JU} — dam quvuri shartli o‘tishining diametri; d_{JBC} — so‘ruvchi quvur shartli o‘tishining diametri; t_{fund} — fundament massasi; t_{agr} — nasos agregatining



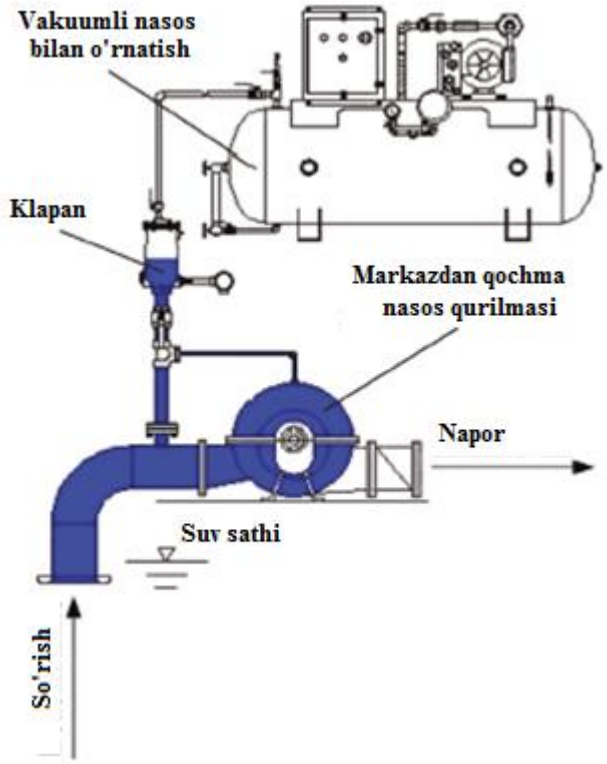
3.6-rasm. Dam quvuriga kirish tarafidan uchangan markazdan qochma nasos agregati: *I* — tavsiya etiladigan masofa; *d* — dam quvuri shartli o‘tishining diametri; *d* — so‘ruvchi quvur shartli o‘tishining diametri; t_{fund} — fundament

KMK 2.04.02-97 ga muvofiq I ishonchlilik toifasiga ega nasos stansiyalarida nasoslar manba yoki (suv oqimi, suv havzasi va b.) qabul rezervuaridagi (3.4, 3.5-rasmlar) suv sathidan pastroq joylashtiriladilar; I ishonchlilik toifali nasos stansiyalarida (o‘t o‘chirishga suv uzatadigan nasoslardan tashqari) va III ishonchlilik toifalilarida nasosni manba yoki qabul rezervuaridagi suv sathidan yuqoriroq qilib o‘rnatilishiga ruxsat etiladi (3.6-rasm). Nasos suv sathidan past joylashtirilganida o‘q belgisi o‘rni quyidagi tarzda aniqlanadi: — suv rezervuardan olinganida: o`t o`chirish maqsadlari uchun mo`ljallangan daxlsiz suv zaxirasining yuqori sathidan (suv tubidan aniqlanadi) – bitta yong`inda; daxlsiz suv zaxirasining o`rtacha sathidan – ikkita va undan ortiq yong`inda; favqulodda (avariyaviy) hajm sathidan — o`t o`chirish va favqulodda hajmlari bo`lmagan holda; — suv olish qudug`ida — quduqdan maksimal darajada suv olishdagi yer osti suvlarining o`zgaruvchan sathidan; — suv yo`li yoki suv havzasida – suv olish joyi toifasiga bog`liq ravishda ulardagi suvning minimal sathidan (darajasidan) kelib chiqqan holda.

Cho‘ktirilgan (chuqurlashtirilgan) nasos stansiyalari mashinalar zali polining belgisi eng katta unumdorlikka ega nasoslari o‘qlari belgisi hamda o‘rnatilgan nasos agregatlarini keyinchalik kattaroq quvvatli nasos agregatlari bilan

almashtirish ehtimolini nazarda tutib belgilaydilar. Nasos suv sathidan balandda joylashganida nasosga suv to‘ldirish qurilmasi - vakuum-nasos (49-rasm) yoki vakuum-qozon ko‘zda tutiladi. Cho‘ktirilgan va chala cho‘ktirilgan nasos stansiyalarida markazdan qochma gorizontal nasos agregatlarini o‘rnatishda nasos stansiyasi mashinalar zalini avariyada suv bosishi ehtimoliga qarshi choralar ko‘rilishi, ya’ni: — eng katta unumdorlikka ega nasos agregatlari ularning elektrodvigatellari mashinalar zali polidan kamida 0,5 m balandlikda joylashadigan qilib o‘rnatilgan bo‘lishi shart; — ortiqcha (avariyaviy) miqdordagi suvni oqova suv tarmog‘iga yoki er yuzasiga chiqarib yuborish imkoniyati quvurda klapan yoki to‘sqichni o‘rnatgan holda ta’minlanishi shart; — mashinalar zalidan favqulodda suv miqdorini oqova suv tarmog‘i tizimiga yoki er yuzasiga tushirish quvuri yotqizish yoki to‘sqichni o‘rnatish bilan ajratish orqali ta’minlanishi shart - mashina xonasidan suvni nasos stansiyasining mashinalar zalidan suvni iste’molchilarga uzatadigan asosiy nasos agregatlarining nasosi bilan etkazib berilishini ta’minlash kerak. Agar o‘rnatilgan nasos agregatlari 2 s davomida nasos stansiyasining mashinalar zalidan 0,5 m qalinlikdagi suv qatlamiga mos hajmdagi suvni haydab chiqarish imkonini bermasa, u holda qo‘shimcha (avariyaviy) nasos agregatlari (bitta yoki bir nechta ishchi hamda bitta rezerv nasos agregatlari) ko‘zda tutilib, ular mashinalar zalidagi suvni chiqarib tashlash imkonini beradilar. Ana shu nasos agregatlari unumdorligi mashinalar zalidan ko‘pi bilan 2 s davomida 0,5 m qalinlikdagi suv qatlamiga mos hajmdagi suvni chiqarib tashlash sharoitlarini belgilab beradilar.

Cho‘ktirilgan (chuqurlashtirilgan) nasos stansiyalarida nasos agregatlari ishdan chiqishining oldini olish maqsadida suv bosgan favqulodda vaziyatlarda markazdan qochma gorizontal nasos agregatlari o‘rniga cho‘ktirma tipdagi germetik monoblok nasos agregatlari o‘rnatilishi mumkin (3.8-rasm). Bu holda fundamentni balandligi bo‘yicha mashinalar zali poli ustidan balandroq qilib o‘rnatish shartiga rioya qilish majburiy emas.



3.7-rasm. Vakuum-nasos o‘rnatish yordamida markazdan qochma nasosni suv bostirish (zalivka) sxemasi

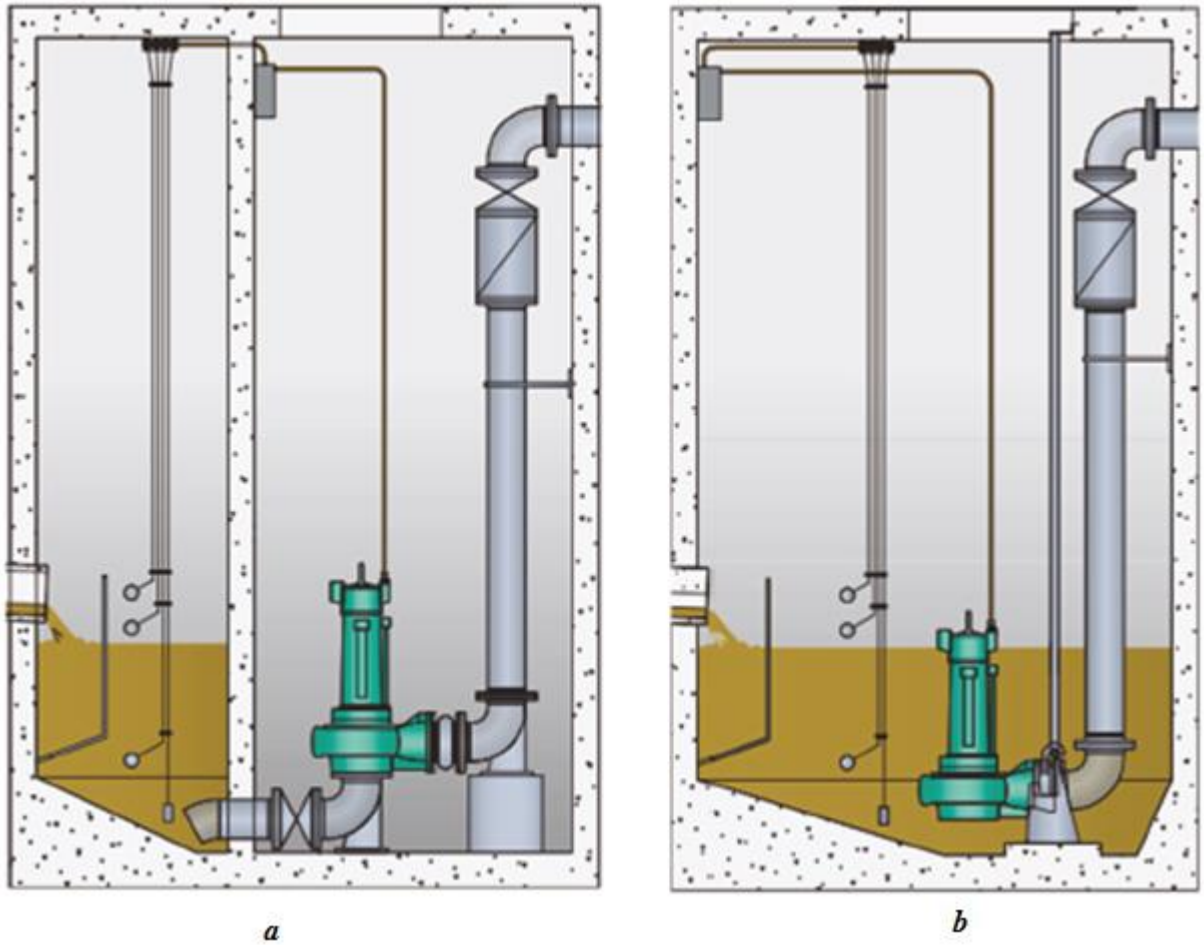
3.5.Suv ta’minot tizimlari nasos stansiyalari uchun so‘ruvchi va dam o‘tkazgichlari va quvurlari hisobi va ularni konstruksiyalash

Suv tashish tizimlarining asosiy elementlaridan biri so‘ruvchi va dam suv o‘tkazgichlari va quvurlaridir. So‘ruvchi quvurlar va suv o‘tkazgichlar hisobini o‘quv qo‘llanmalaridan yoki boshqa shunga o‘xshash nashrlardan foydalanib bajarish tavsiya etiladi. Dam quvurlari uchun hisob-kitoblar tex. fanlari doktori, prof. F.A. Shevelev jadvaliga muvofiq amalga oshiriladi

Markazdan qochma nasosni zalivka qilish sxemasi, quvurlarning gidravlik hisoblarida quyidagilarni vakuum-nasosni 87 o‘rnatish bilan hisobga olish shart: so‘ruvchi quvur – gidravlik jihatdan qisqa quvur bo‘lib, uni hisob-kitob qilishda ham quvur uzunligi bo‘yicha gidravlik dam yo‘qotishlari, shu bilan birga gidravlik damning har bir mahalliy yo‘qotilishi hisobga olinishi shart; dam quvuri — gidravlik uzun quvur, uning uzunligi bo‘yicha gidravlik yo‘qotishlar mahalliy

yo‘qotishlarga nisbatan shu qadar katta bo‘ladiki, ularni quvur uzunligi bo‘yicha gidravlik yo‘qotishlar topilgan qiymatini 5–10% ga ko‘paytirib topish mumkin bo‘ladi.

Qator masalalarda (masalan, quvurlar tarmog‘i tavsifini qurishda) gidravlik jihatdan uzun quvur HJ uchun uzunligi bo‘yicha gidravlik dam yo‘qotilishini aniqlash maqsadida, m, soddalashtirilgan formuladan $H_J = sQ^2$ foydalanish mumkin, bu yerda s — gidravlik damning quvur uzunligi bo‘yicha solishtirma yo‘qotilishi, m; Q — quvur bo‘yicha suv sarfi, m^3/s. I va II ishonchlilik toifali nasos stansiyalariga tortilgan so‘ruvchi suv o‘tkazgichlari miqdori esa o‘rnatilgan, shu jumladan o‘t o‘chirish nasos agregatlari soni va guruhidan qat’i nazar, kamida ikkita bo‘lishi shart.



3.8-rasm. Cho‘ktirma nasosni chuqurlashtirilgan nasos stansiyasiga montaj qilish variantlari: *a* — nasos haydalayotgan suvga cho‘ktirmagan holda o‘rnatilgan; *b* — nasos haydalayotgan suvga cho‘ktirgan holda o‘rnatilgan

III toifadagi ishonchlilik nasos stansiyasida bitta so‘ruvchi suv o‘tkazgich bo‘lishiga yo‘l qo‘yiladi. I va II toifadagi ishonchlilik nasoslaridan dam suv o‘tkazgichlari soni kamida ikkita bo‘lishi kerak. III ishonchlilik toifali nasos stansiyasida bitta dam suv o‘tkazgichi o‘rnatishga ruxsat beriladi. Bir suv o‘tkazgich o‘chirilganida, ishonchliligi I va II toifali qolgan nasos stansiyalari uchun suvning to‘liq sarfini o‘tkazishga, hamda III ishonchlilik toifasidagi nasos stansiyalari uchun suv sarfining 70% ni o‘tkazishga mo‘ljallangan bo‘lishi kerak.

Quvur liniyasi hamda so‘ruvchi va dam suv quvurlarida quvurlar obvyazkasi va to‘sqich armaturasini joylashtirish quyidagi imkoniyatlarni ta’minlashi kerak:

- har bir o‘rnatilgan ishlaydigan nasos agregati bilan ularni o‘chirishda so‘ruvchi suv quvurlaridan suv olish;

- nasos agregatlarini, nazorat vanalarini va asosiy to‘xtash vanalarini almashtirish yoki ta’mirlash, shuningdek, suv ta’minoti ta’minlanish talablarini buzmagan holda nasos agregatlarining tavsiflarini tekshirish;

- so‘ruvchi suv o‘tkazgichlardan biri o‘chirilganida har bir ishlaydigan dam suv o‘tkazgichiga har bir nasos agregatidan so‘ruvchi suv quvurlaridan har biriga suv uzatish.

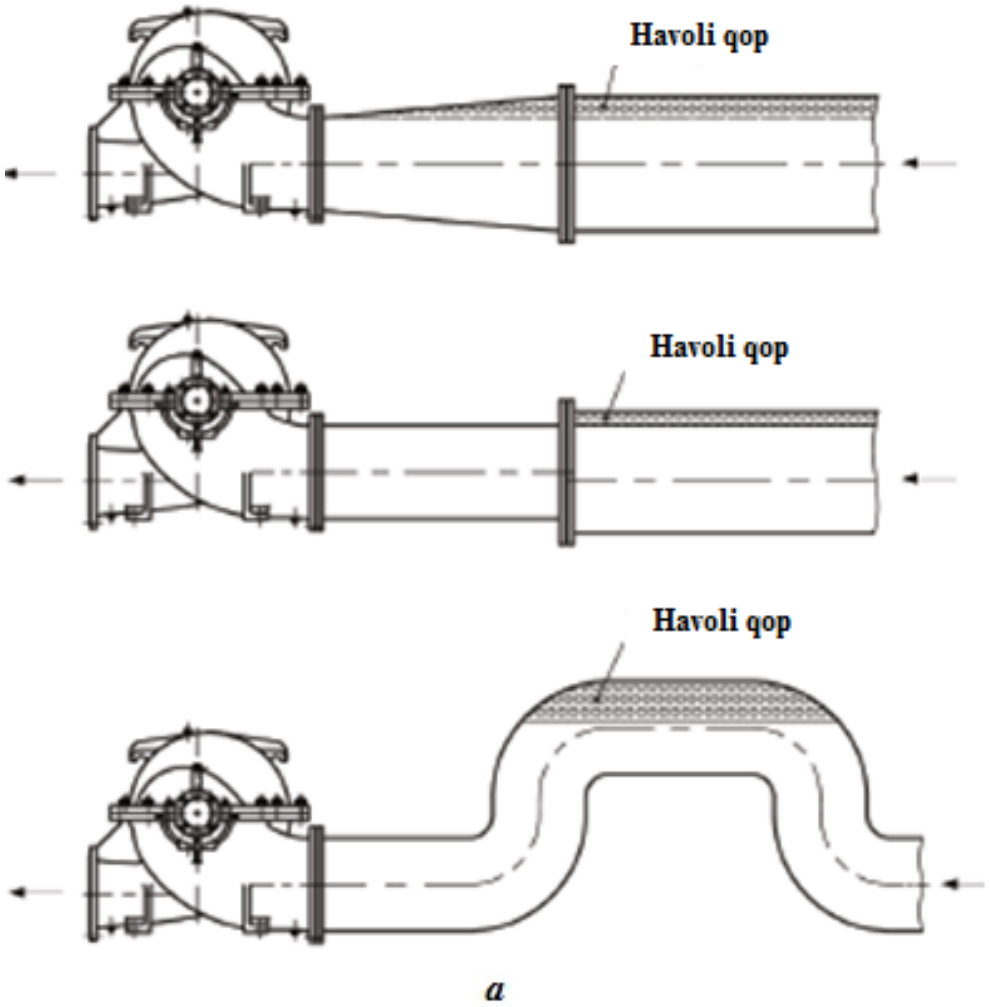
Har bir nasosning so‘ruvchi quvurlarida to‘sqich armaturasini quyish ostida yoki umumiy so‘ruvchi quvurga ulangan nasos agregatlari yaqinida o‘rnatiladi.

So‘ruvchi quvurning diametri nasos so‘ruvchi quvurining diametridan kattaroq bo‘lishi kerak. So‘ruvchi quvur nasos tomonga uzluksiz ko‘tarilishga ega bo‘lib, uning kattaligi KMK 2.04.02-97 yoki nasos uskunalarining ishlab chiqaruvchi zavodlarning talablari bilan belgilanadi (51-rasm).

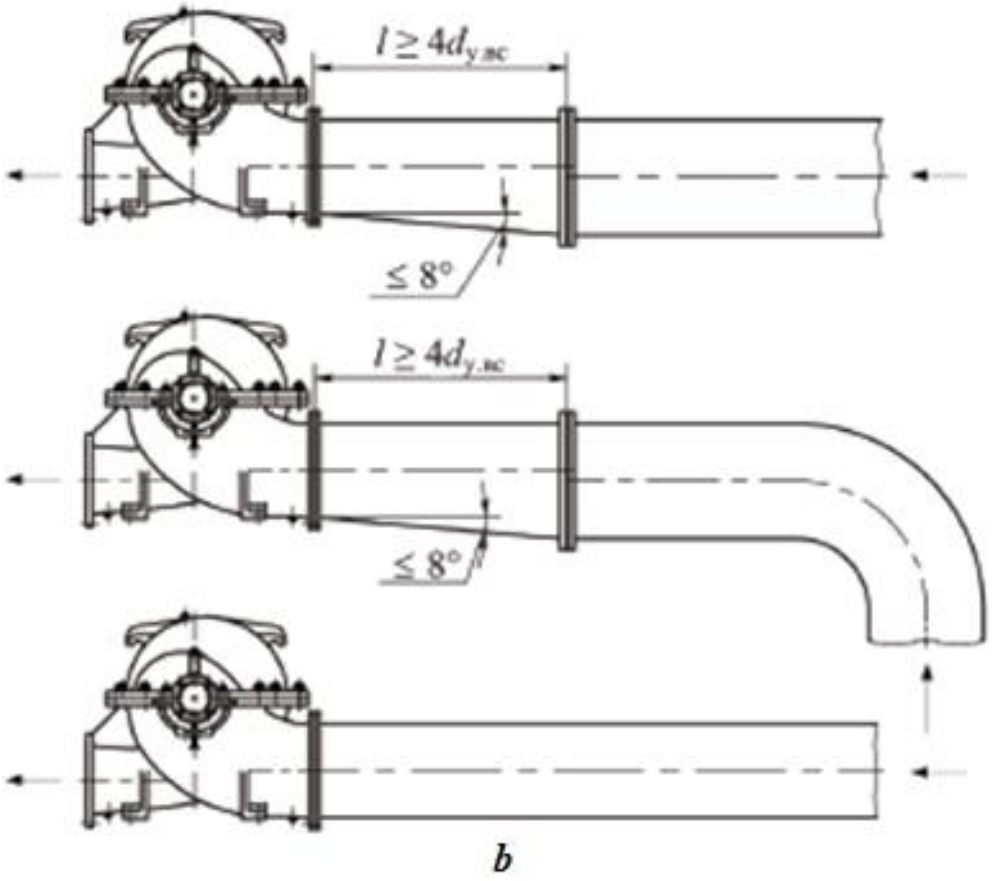
Nasosning so‘ruvchi trubkasidan eng yaqin fiting va armaturagacha bo‘lgan masofa so‘ruvchi quvurining shartli o‘tishining kamida beshta diametriga teng bo‘lishi kerak.

Suv quvurlari va quvurlarining shartli o‘tish diametri nasos stansiyalarining, shaklli qismlar va armatura texnik-iqtisodiy hisob-kitob asosida va KMK 2.04.02-

97 talablarini hisobga olgan holda qabul qilinadi. So‘ruvchi quvurning diametri nasos so‘ruvchi patrubkasining diametridan kattaroq bo‘lishi kerak. Gorizontal joylashgan so‘ruvchi quvurlar uchun o‘tishlar ular ichida havo yostiqlari hosil bo‘lishiga yo‘l qo‘ymaslik maqsadida ekssentrik shaklda bo‘lishi talab etiladi.



a



3.9-rasm. Nasoslarning so‘ruvchi quvurlarini o‘rnatish namunalari:
a – noto‘g‘ri o‘rnatish; b - to‘g‘ri o‘rnatish

3.3-jadval

Nasos stantsiyalaridagi vodovod va quvur o’tkazgichlarda tavsiya etiladigan suvning harakat tezliklari

Quvur o’tkazgichlarning shartli diametri, mm	Suv harakatining tezligi, m/s	
	So’ruvchi quvur o’tkazgich (vodovod)	Bosimli quvur o’tkazgich (vodovod)
250 gacha	0,6-1	0,8-2
250 dan yuqori 800 gacha	0,8-1,5	1-3
800 dan yuqori	1,2-2	1,5-4

Nasos stansiyalaridagi quvurlar, shuningdek ulardan tashqaridagi so‘ruvchi suv o‘tkazgichlar,odatda, payvandlash orqali biriktiriladigan trubalardan (po‘lat yoki sharsimon grafitli o‘ta mustahkam cho‘yandan ishlangan) bajariladi. Quvurlarga armatura va nasoslarni qo‘shish uchun flanetsli birikmalar ko‘zda tutiladi. Bu

holda trubalarning ular nasos agregatlariga tayanishiga, hamda nasos agregatlaridan quvur uzellariga va uzellardan agregatlarga vibratsiya uzatilishiga yo‘l qo‘ymaydigan mahkamlanishi ko‘zda tutilishi shart.

3.6.Suv ta’minoti nasos stansiyalarining binolari, inshootlari va uskunalarini komponovkalash

3.6.1.Suv ta’minoti tizimlari nasos stansiyalari uchun hajmli-rejalashtirish echimlari

Nasos stansiyalari bo‘yicha hajmli-rejalashtirish va konstruktiv echimlar KMK 2.08.04-04 (ShNK 2.09.04-09) va SP 56.1333035[12] ga muvofiq qabul qilinadi. Nasos stansiyalaridagi bino va inshootlarning mas’ullik darajasi va yong‘inga chidamlilik darajasi SP 31.1333036 ning 27-jadvaliga muvofiq qabul qilinadi. Ishlab chiqarish jarayonlarining sanitariya tavsiflari guruhi va nasos stansiyalaridagi bino va inshootlar havosini almashtirish va isitishni hisoblash ma’lumotlari KMK 2.4.02-97 ning 29a-jadvaliga muvofiq, ushbu bino va inshootlarni tabiiy va sun’iy yoritish bo‘yicha texnik echimlar KMK 2.4.02-97 ga muvofiq qabul qilinadi.

Nasos stansiyalarining to‘rt burchakli va yumaloq shakldagi qabul rezervuarlarining diametri rejaga muvofiq 3 m ga karrali, balandligi bo‘yicha 0,6 ga karrali deb qabul qilish tavsiya etilgan. Inshootning tomoni yoki diametri uzunligi 9 m gacha, shuningdek bino ichiga qurilgan nasos stansiyalarining qabul rezervuarlari (ularning o‘lchamidan qat’i nazar) uchun to‘g‘ri burchakli inshootlarning o‘lchamlari 1,5 m ga karrali, yumaloq inshootlarning o‘lchamlari esa 1 m ga karrali deb qabul qilingan.

Nasos stansiyalarining hudud sathidan 0,5 m dan katta bo‘lmagan balandlikda tuproq bilan mustahkamlangan er osti qabul rezervuarlari transport yoki

[12] Насосы и насосные станции : учеб. пособие / Ю. В. Аникин, Н. С. Царев, Л. И. Ушакова ; [науч. ред. В. И. Аксенов] ; М-во образования и науки Рос. Федерации; Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. — 138 с. ISBN 978-5-7996-2378-4

mexanizmlarning kirishidan to‘silgan bo‘lishi lozim. Agar nasos stansiyalari er osti qabul rezervuarlarining bostirmalari transport yoki mexanizmlar yuklanishiga (og‘irligiga) nisbatan chidamli bo‘lsa, ular atrofini to‘sishga zarurat qolmaydi.

Nasos stansiyalari binolarining to‘suvchi va tayanch konstruksiyalarini agressiv suyuqliklarni saqlash uchun mo‘ljallanmagan bino ichiga qurilgan qabul rezervuarlari devoriga tirashga ruxsat etiladi. Chuqurlashtirilgan nasos stansiyalaridan chiqish uchun mo‘ljallangan zinalar 0,9 m dan kam bo‘lmagan kenglikda va 45°dan ortiq bo‘lmagan qiyalik burchagida; uzunligi 12 m gacha bo‘lgan nasos stansiyalari xonalarida zinalarning qiyalik burchagini 60°gacha oshirishga ruxsat etiladi. Xizmat ko‘rsatish maydonchasiga ko‘tarilish uchun mo‘ljallangan zinalar 0,7 m dan kam bo‘lmagan kenglikda va 60° dan ko‘p bo‘lmagan qiyalik burchagida quriladi. Harakatlanish uchun tor bo‘lgan sharoitlarda 2 m balandlikdagi maydonchaga ko‘tarilishda narvonlardan foydalanishga ruxsat etiladi.

Quvurlar orqali bittali o‘tish joylari uchun va alohida qulf va zulfinlarga ko‘tarilish uchun 60° qiyalik burchagiga ega 0,5 m li zinalar yoki narvonlar qo‘llanadi. Ishchilarning doimiy ravishda bo‘lishini talab qilmaydigan va 20 m dan ortiq chuqurlashtirilgan mashina zaliga ega avtomatlashtirilgan nasos stansiyalarida, shuningdek ishchilarning doimiy ravishda bo‘lishini talab qiladigan va 15 m dan ortiq chuqurlashtirilgan mashina zaliga ega nasos stansiyalarida yo‘lovchi lifti ko‘zda tutiladi.

Nasos stansiyalarining 10 m gacha chuqurlikdagi qabul rezervuarlariga tushish vertikal holatda yurish skobalari va narvonlar orqali amalga oshiriladi. Bunda 4 m dan ortiq balandlikdagi narvonlar uchun himoya to‘siqlari ko‘zda tutiladi. 10 m dan ortiq chuqurlikdagi inshootlarga tushishda balandligi bo‘ylab har 5-6 m da o‘rnatiladigan oraliq maydonchalarga ega vertikal narvonlar ko‘zda tutilishi zarur.
Nasos stansiyasining avtomatlashtirish darajasidan qat’i nazar sanitar uzeli (unitaz va rakovina), ishchilarning (navbatchi ta’mirlash brigadasi) kiyimlarini saqlash uchun xona va shkaf ko‘zda tutiladi. Maishiy sanitariya xonalariga ega bo‘lgan

ishlab chiqarish binolaridan 30 m dan ko‘p bo‘lmagan masofada joylashtirilgan nasos stansiyalarida sanitar uzellarini o‘rnatish talab etilmaydi. Suv olish/chiqarish inshootlari (quduqlari) ustida joylashtirilgan nasos stansiyalarida sanitar uzeli ko‘zda tutilmaydi. Aholi punkti yoki ob’ektidan holi joyda joylashgan nasos stansiyalari uchun hojatxona kabinalari ushbu hudud ichida o‘rnatiladi. Alohida joylashgan nasos stansiyasida mayda ta’mirlash ishlarini bajarish uchun dastgoh o‘rnatiladi.

3.6.2.Suv ta’minoti tizimlari nasos stansiyalarida nasos agregatlari va yordamchi uskunalarni joylashtirish

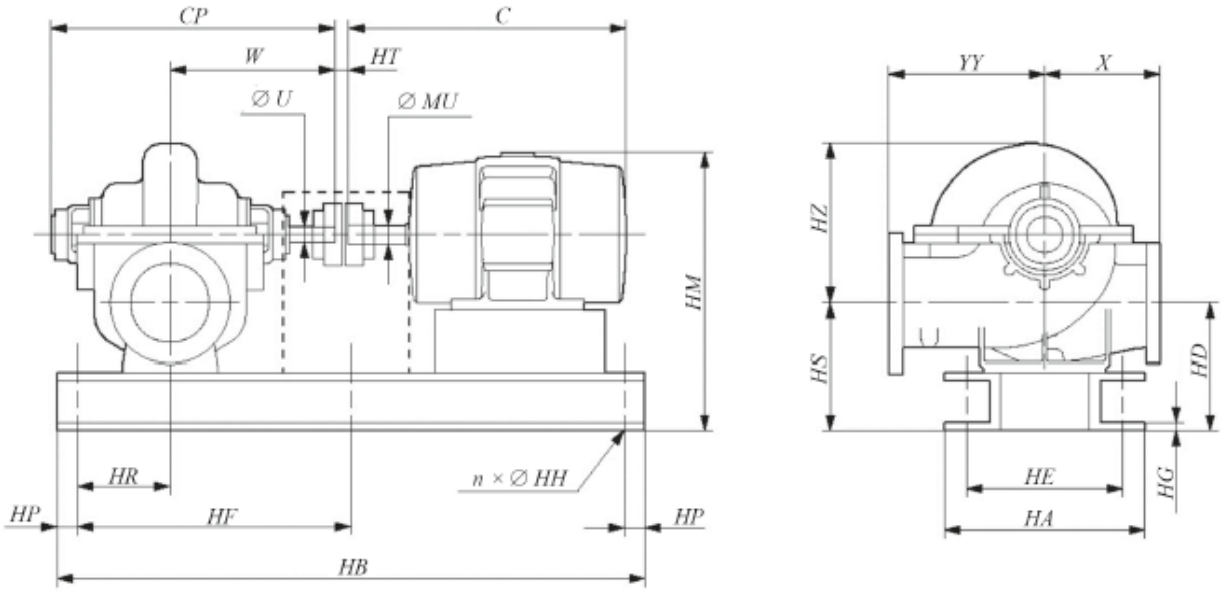
Nasos agregatlarini nasos stansiyalariga o‘rnatish me’yoriy-huquqiy va me’yoriy-texnik hujjatlarning talablari hamda nasos uskunalarini ishlab chiqaruvchi zavodlar va etkazib beruvchi firmalarning tavsiyalari asosida amalga oshiriladi (3.10 va 3.11-rasmlar).

Bu kabi talablar va tavsiyalar mavjud bo‘lmagan holatda nasos stansiyalarining gabaritlari rejasida uskuna atrofidagi yo‘laklar kengligini aniqlash KMK 2.4.02-97 ga muvofiq bajariladi:

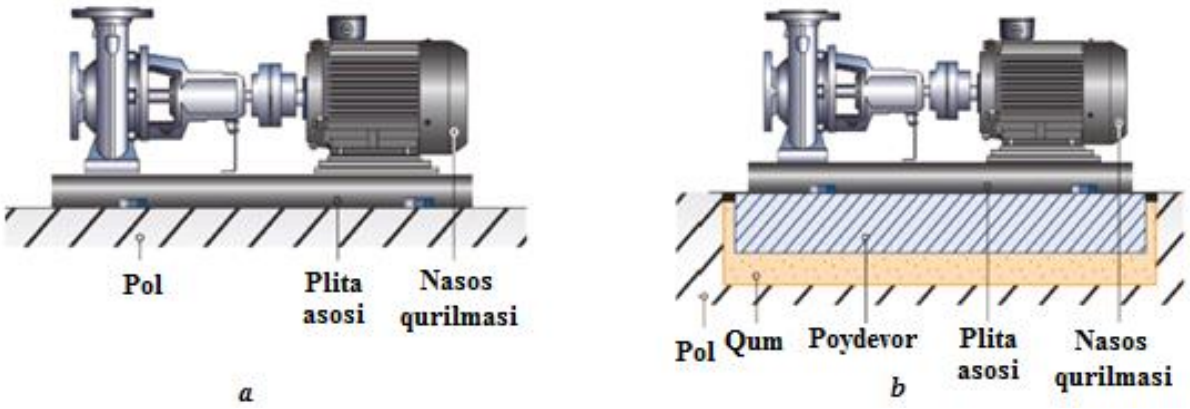
- nasoslar yoki elektr dvigatellar o‘rtasida – 1 m dan kam bo‘lmagan kenglikda;
- nasoslar yoki elektr dvigatellar va chuqur joylashtirilgan xonalarning devorlari o‘rtasida – 0,7 m dan kam bo‘lmagan kenglikda;
- boshqa xonalarda – 1 m dan kam bo‘lmagan kenglikda, bunda elektr dvigaetl tomonidagi yo‘lak kengligi rotorni demontaj qilish uchun etarli bo‘lishi lozim;
- uskunaning harakatlanmaydigan chiqib turuvchi (oldinga) qismlari o‘rtasida – 0,7 m dan kam bo‘lmagan kenglikda;
- taqsimlovchi elektr shit oldida - 2 m dan kam bo‘lmagan kenglikda;
- kran uskunasiga xizmat ko‘rsatish zonasining montaj maydonchasida o‘rnatiladigan uskuna yoki transport vositasi atrofida - 0,7 m dan kam bo‘lmagan kenglikda.

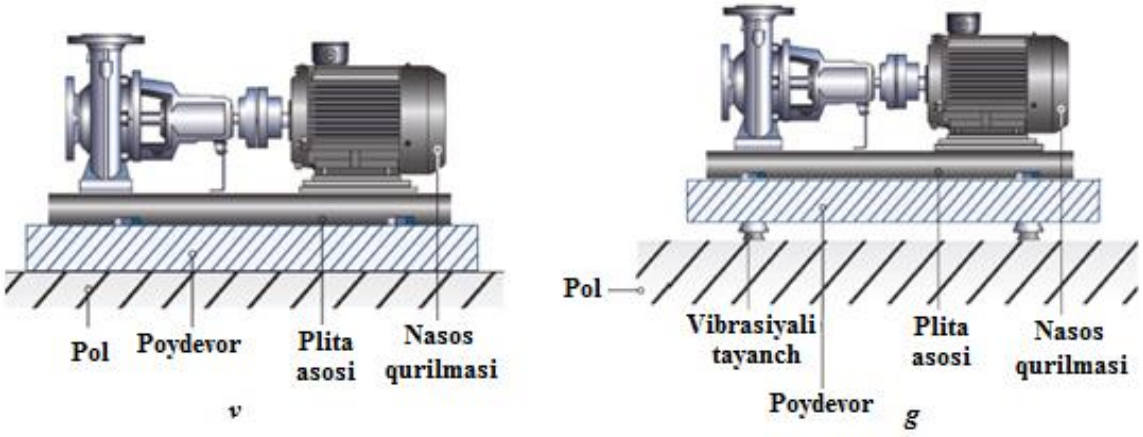
Haydash patrubkasining shartli o‘tish diametri 100 mm gacha bo‘lgan nasos

agregatlari uchun quyidagilarga ruxsat etiladi: agregatlarni devor oldida yoki kronshteynlarga o‘rnatish; ikkita agregatni bitta fundamentda o‘rnatish, bunda birlashtirilgan (ikkilangan) qurilma atrofida 0,7 m dan kam bo‘lmagan kenglikdagi o‘tish joylarini ta’minlagan holda agregatlarning chiqib turuvchi qismlari o‘rtasida 0,25 m dan kam bo‘lmagan oraliq qoldiriladi.



3.10-rasm. Nasos stantsiyalarini loyihalash uchun namuna:
CP, W, 0U, X, YY, HD, HS, HZ — nasos o’lchamlari; S, NM, 0MU —elektrodvigatelning o’lchami; NT — val va tros oralig’idagi masofa; NV, HP, HR, HF, NA, NE, HG, p x 0HH — asosdagi plitaga tegishli o’lchamlar.

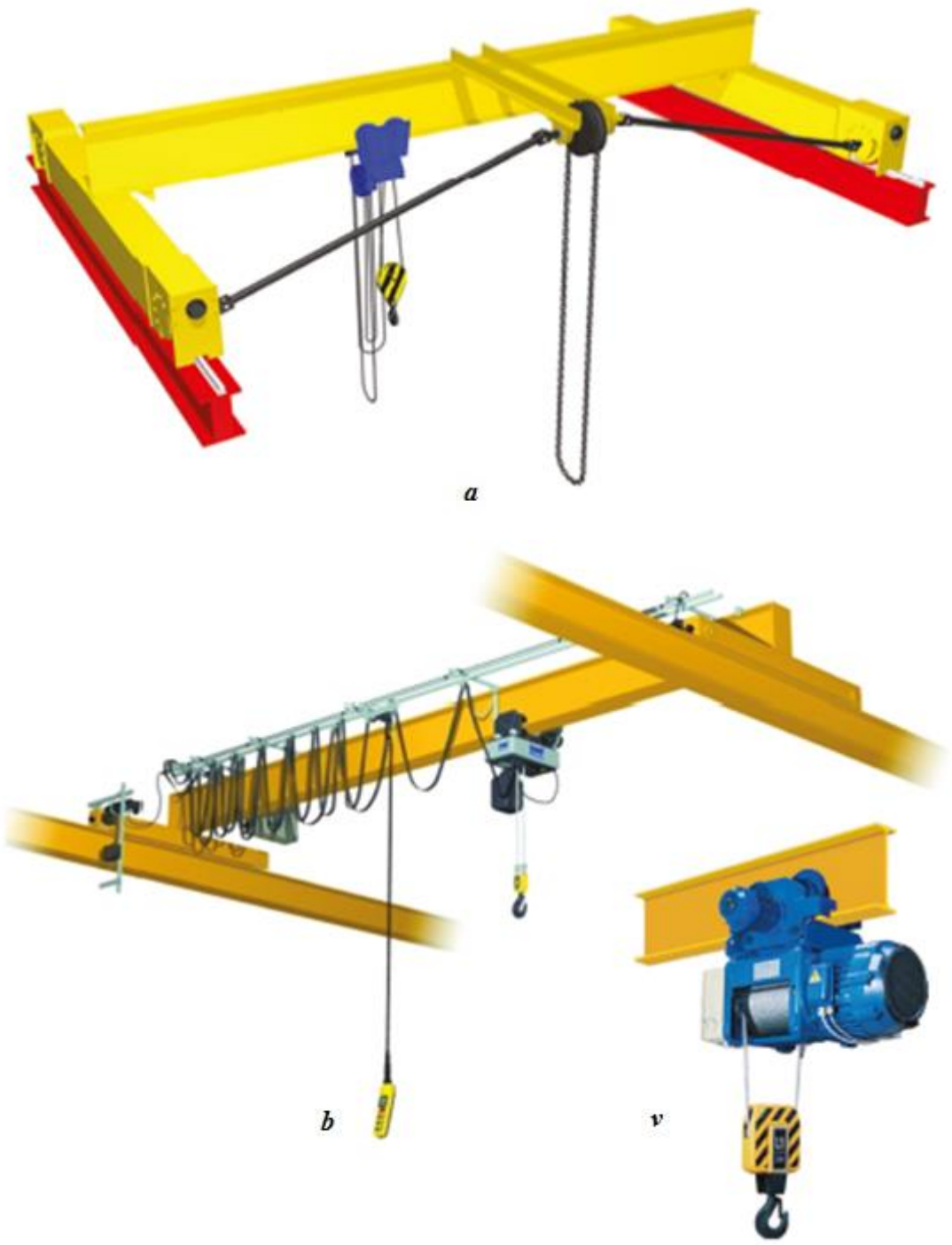




3.11-rasm. Markazdan qochma gorizontal nasos qurilmasini o'rnatish bo'yicha tavsiyalar: *a* — polda; *b* — betonli poydevorda; *v* — qo'zg'aluvchi betonli; g — tebranuvchi (silkinuvchi) tayanchda joylashgan betonli poydevorda.

3.6.3.Ko‘tarish-transport uskunalarini tanlash

Nasos stansiyalarida nasos agregatlari, armatura va quvur o‘tkazgichlarni ekspluatatsiya qilish uchun ko‘tarish-transport uskunalari ko‘zda tutilishi lozim: yuk og‘irligi 5 t gacha bo‘lganda – qo‘l tali yoki qo‘l osma kran-balka; yuk og‘irligi 5 t dan ortiq bo‘lganda – ko‘prikli qo‘l krani; yukni 6 m dan ortiq balandlikka ko‘tarishda yoki kran osti yo‘lining 18 m ga teng uzunligida – elektr kran uskunasi. 0,3 t gacha vaznga ega uskuna va armaturalarni tashish uchun takelajli vositalar qo‘llanadi. Kranli uskunaga ega binolarda montaj maydonchasi ko‘zda tutiladi. Uskuna va armaturalarni montaj maydonchasiga eltish takelajli vositalar yoki binodan chiqadigan monorelsdagi tal yordamida, alohida holatlarda esa transport vositalari yordamida bajariladi.



3.12-rasm. Ko‘tarish-transport uskunalari:
a — qo‘lda ishlatadigan kran-balka; *b* — elektr ko‘prikli kran; *v* — elektr tal

Darvoza yoki eshiklarning o‘lchamlari yuk ortilgan uskuna yoki transport vositasining gabaritlaridan kelib chiqib aniqlanadi. Kranli uskunaning yuk ko‘taruvchanligi tashilayotgan yuk yoki uskunaning maksimal og‘irligidan kelib chiqib aniqlanadi. Bunda uskunani ishlab chiqaruvchi zavodning uskunani

tashishda uni stroplashga qo‘yiladigan talablari hisobga olinadi. Ishlab chiqaruvchi zavodlarning uskunani yig‘ilgan holda tashish to‘g‘risidagi talablari mavjud bo‘lmaganda, kranning yuk ko‘taruvchanligi uskuna detali yoki qismining maksimal og‘irligidan kelib chiqib belgilanadi. Bunda uskunani ancha kuchli va quvvati katta bo‘lgan uskunaga almashtirish sharoitida uning og‘irligi va gabaritlarining ortishi inobatga olinadi.

Eshik va darvozalarning tashqi tomonida transport vositalari va yuk ko‘tarish uskunalarining burilishi uchun qulay maydonchalar tashkil etilishi zarur. Ko‘tarish-transport uskunalariga ega binolarning balandligini aniqlash (montaj maydonchasi sathidan quyi to‘suvchi balkalargacha) va kranlarni o‘rnatish GOST 7890–9343 ga muvofiq amalga oshiriladi. Ko‘tarish-transport uskunalari mavjud bo‘lmagan holatda binolarning balandligi SP 56.13330[13] ga muvofiq qabul qilinadi.

3.6.4.To‘sqich armaturasini joylashtirish

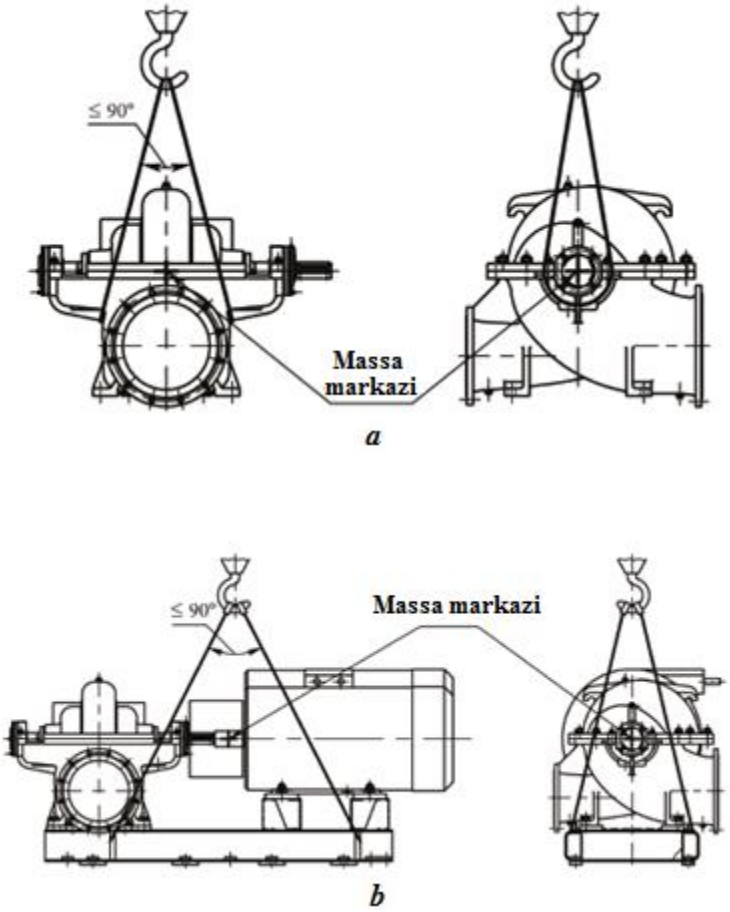
So‘ruvchi va naporli quvur o‘tkazgichlardagi qulflash armaturasi nasos stansiyasi binosida joylashtiriladi. Nasoslarning qabul rezervuaridagi suv sathidan pastroq joylashtirilishida yoki nasoslarni quvur o‘tkazgichning so‘ruvchi tomoniga ulashda har bir nasosning naporli quvur o‘tkazgichi qulflash armaturasi hamda nasos va to‘sqich armaturasi o‘rtasida o‘rnatiladigan teskari klapan bilan jihozlanadi.

3.6.5.To‘sqich armaturani tanlash

Nasos agregatlarini masofadan turib va (yoki) avtomat tarzda boshqarishda elektr yuritmalar bilan jihozlangan to‘sqich armatura o‘rnatiladi. Bu

[13] Насосы и насосные станции : учеб. пособие / Ю. В. Аникин, Н. С. Царев, Л. И. Ушакова ; [науч. ред. В. И. Аксенов] ; М-во образования и науки Рос. Федерации; Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. — 138 с. ISBN 978-5-7996-2378-4

holda pnevmatik, gidravlik yoki elektromagnit yuritmali to‘sqich armatura qo‘llanishiga ruxsat etiladi. Nasos agregatlarini masofadan turib va (yoki) avtomat tarzda boshqarish bo‘lmaganida esa shartli o‘tish diametri 400 mm va undan kichik bo‘lgan to‘sqich armatura o‘rnatilishiga yo‘l qo‘yiladi. Shartli o‘tish diametri 400 mm dan kattabo‘lgan to‘sqich armaturani gabaritlari kattaligi va boshqarish organlari og‘irligi tufayli elektr va gidravlik yuritmali qilib ko‘zda tutiladi.

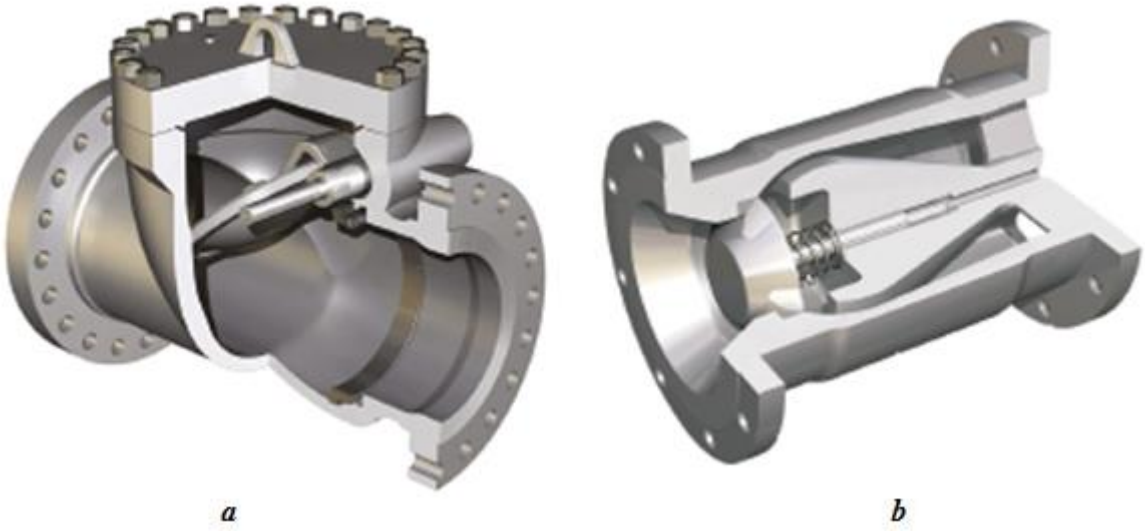


3.13-rasm. Siljitilayotgan uskunani stroplashga ishlab chiqaruvchi zavod tomonidan qo‘yiladigan talablar namunasi [46]: *a* — nasosni ko‘chirish (siljitish); *b* — nasos agregatini ko‘chirish (siljitish)

3.6.6.Teskari klapanlarni joylashtirish

Teskari klapanlar nasos stansiyalarida nasos agregati avariyaviy to‘xtatilganida dam quvuridagi suvning nasos orqali teskari oqishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun qo‘llanadilar. Suvning teskari oqishi dam quvurlari va suv o‘tkazgichlarning

bo‘shab qolishiga nasos ishchi g‘ildiragi va elektrdvigatel rotorining xavfli teskari aylanishiga olib kelishi mumkin. Teskari klapanlarning turli tiplari mavjud. Eng oddiy va ko‘pdan qo‘llanadigan turi teskari zatvor hisoblanadi (3.14, a-rasm). Biroq bunday teskari klapandan foydalanishda nasos agregati to‘xtab qolganida klapan diskining yopilishda keskin berkilishi hisobiga quvurda gidravlik zarb ro‘y berishi mumkin. Ana shu sababli ularning tezda yopilishiga yo‘l qo‘ymaydigan o‘qi simmetrik teskari klapanlarni qo‘llash maqsadga muvofiq (3.14, b-rasm).



3.14-rasm. Teskari klapanlarning tiplari: *a* — teskari zatvor; *b* — o‘qqa simmetrik teskari klapan

Nasos qabul qilish rezervuaridagi suv sathidan balandroq joylashtirilganida ishlatib yuborishdan oldin nasosga suv quyish qulayligi uchun so‘ruvchi quvur boshlanishida qabul qilish teskari klapani o‘rnatilishiga ruxsat etiladi (3.15-rasm). KMK 2.04.02-97 ga muvofiq bunday klapanlar shartli o‘tish joyi diametri 200 mm dan katta bo‘lmagan so‘ruvchi quvurlarda o‘rnatilishi mumkin. So‘ruvchi quvur shartli o‘tish joyi diametri 200 mm dan katta bo‘lganida quvurga konfuzor ulanadi, chunki teskari klapanning katta diametrlarida klapan diski massasi va uning yopilishdagi urilish kuchi keskin ortib ketadi. Bundan tashqari, katta diametrli shartli o‘tish joyi bo‘lgan qabul klapanidagi tobora ortib borayotgan gidravlik qarshilik nasosning geometrik so‘rish balandligini ancha pasaytirib yuboradi.

Individual so‘ruvchi quvurli nasoslar qabul klapanlari bilan jihozlanganida nasoslarning dam quvurlarida teskari klapanlarni o‘rnatmaslik ham mumkin. Nasos stansiyalari suv o‘tkazgichlari va quvurlari, fason qismlari va armatura shartli o‘tish joylarining diametri texnik-iqtisodiy hisob-kitob asosida, suvning harakatlanish tezligidan kelib chiqib, KMK 2.04.02-97 da ko‘rsatilgan me’yorlarda qabul qilinadi.



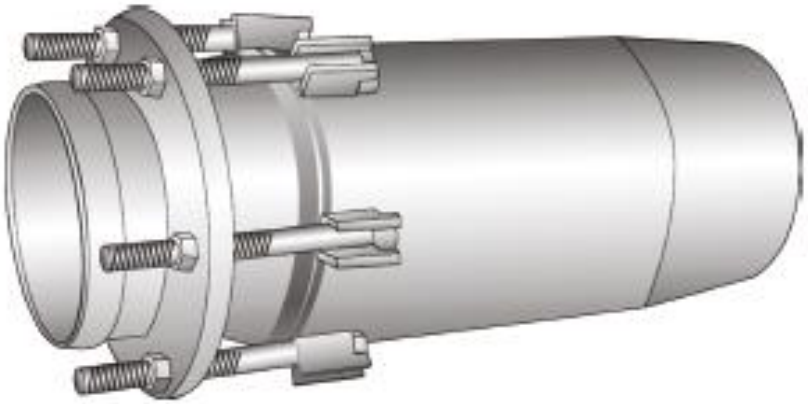
3.15-rasm. Qabul qiluvchi teskari klapan

3.6.7.Montaj qo‘yilmalarini joylashtirish

Cheklangan makonda montaj ishlarini o‘tkazish imkoniga ega bo‘lish uchun montaj qilingan quvur flanetslari orqasida montaj qo‘yilmalari o‘rnatilib, (3.16-rasm), ular razmeщayut mejdu to‘sqich armatura va teskari klapan orasida joylashadi. Montaj qo‘yilmalari sifatida shuningdek salnikli kompensatorlardan ham foydalanadilar (3.17-rasm).



3.16-rasm. Flanesli o’rnatish moslamasi



3.17-rasm. Salnikli kompensator

3.6.8.Sarf o‘lchagich-hisoblagichlarni joylashtirish

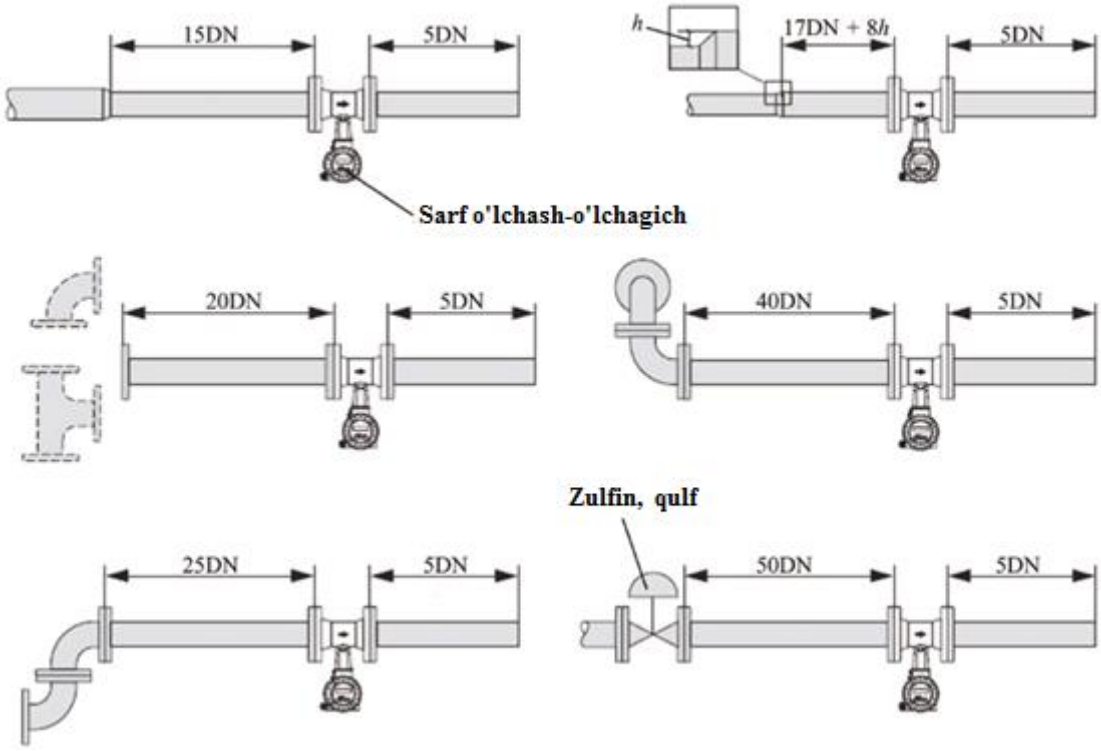
Oqova suvlar sarfini o‘lchash va ana shu suyuqlik muhitlari muayyan davr (masalan, bir oy) mobaynidagi hajmini hisobga olish maqsadida suv ta’minot va suv ketkazish tizimlari nasos stansiyalari ultratovushli yoki elektromagnit sarf o‘lchagich-hisoblagichlar bilan jihozlanadilar. Bu kabi asboblar bыvayut statsionar va ko‘chma turda bo‘ladilar (3.18-rasm).

Ishonarli natijalarga ega bo‘lish maqsadida o‘lchagich-hisoblagichlar quvurlarda ularning konstruktiv elementlaridan (tirsak, uchliklar, to‘sqichlar va h.k.) ma’lum masofada o‘rnatiladilar (3.19-rasm). Odatda, bu talablar ana shu asboblar pasportlarida yoki ulardan foydalanish ko‘rsatmalarida keltirilgan bo‘ladi.

Sarf o‘lchagich-hisoblagichlarni joylashtirishga qo‘yiladigan alohida talablar shu bilan izohlanadiki, qovushqoq suyuqlikning quvurning konstruktiv elementlarining bevosita yaqinidan o‘tgan qisqa uchastkalar bo‘ylab harakatlanganida quvur ko‘ndalang kesimi kattalashishi yoki kichrayishi oqim o‘rtacha tezlik vektori o‘zgarishi, yoki suyuqlik harakatlanish yo‘nalishi o‘zgarishi tufayli oqim o‘rtacha tezlik vektori o‘zgarishi ro‘y beradi. Ko‘pgina hollarda shuningdek suyuqlik o‘rtacha tezligi qiymatlari va uning harakatlanish yo‘nalishi ham o‘zgarishi mumkin (masalan, suyuqlik quvurning muayyan fasonli qismlari orqali o‘tishida). Tasvirlangan kinematik hodisalar ultratovushli sarf o‘lchagich-hisoblagichlarning o‘lchash xatoligini kattalashtiradi yoki umuman o‘lchashni amalga oshirish imkonini bermaydi.



3.18-rasm. Sarf hisoblagich-o’lchagich:
a-statsionar elektromagnit sarf o’lchagich-hisoblagich; b-ko’chirma ultratovushli sarf o’lchagich-hisoblagich.



3.19-rasm. Quvur o’tkazgichlarda joylashtirishga tavsiya etilgan sarf o’lchagich-hisoblagich:

DN-nominal diametr; h-balandlik.

3.6.9.Uskunalar va armaturaga xizmat ko‘rsatish joylarini tashkillashtirish

Nasos stansiyalarida xizmat ko‘rsatish joylari va montaj maydonchalari ko‘zda tutiladi.

Xizmat ko‘rsatish joylari — texnologik uskunalar, elektryuritmalar va to‘sqichlar (zatvorlar) maxoviklari joylashtirilgan hududda nasos stansiyasining ishchi-xizmatchilariga ana shu qurilmalarning ekspluatatsiyasi, ularga texnik xizmat ko‘rsatish, ko‘rikdan o‘tkazish, ularni montaj (demontaj qilish) bilan bog‘liq ishlarni amalga oshirish imkonini beradigan makondir.

Montaj maydonchasi — yuk avtotransporti xavfsiz kirib-chiqishi, unga ko‘tarish-transporti uskunalari va armatura yordamida yoki qo‘lda texnologik uskunalarni va armaturani ortish (undan tushirib olish), shuningdek unda texnologik uskunalar va armaturani yig‘ish (qismlarga ajratish) va ta’mirlash uchun mo‘ljallangan maydoncha.

Poldan xizmat koʻrsatish kerak boʻlgan joygacha masofa (balandlik) 1,4 m dan katta boʻlganida maydoncha yoki koʻprikcha oʻrnatilib, uning xizmat koʻrsatish joyiga qadar balandlik 1 m dan oshmasligi shart.

Maydonchalar va xizmat koʻrsatish koʻprikchalari — ularda asbob-jihozlar va koʻmakchi uskunalari bilan odam joylashishi mumkin boʻlgan metall konstruksiyalardir.

Texnologik uskunalarni va armaturani montaj maydonchasi yoki xizmat koʻrsatish maydonchasi ostida oʻrnatish zarurati yuzaga kelganida ular ostida balandligi 1,8 m dan kam boʻlmagan boʻsh oraliq mavjud boʻlishi talab etiladi (balandlik xona yoki maydoncha polidan montaj maydonchasi yoki xizmat koʻrsatish maydonchasining turtib chiqib turgan konstruksiyalariga qadar olinadi). Texnologik uskunalar va armaturani montaj (demontaj) qilish imkoniyatini ta’minlash uchun, montaj maydonchasida yoki xizmat koʻrsatish maydonchasida zarur hollarda ustiga echiladigan qoplamalar toʻshaladigan oraliqlar qoldiriladi.

3.6.10.Quvurlarni montaj qilish

Quvurlar nasos stansiyalarida pol ustidan oʻtkaziladi (tayanchlar yoki kronshteynlarda). Nasos stansiyasi ishchi-xizmatchilari texnologiya uskunalar va armaturagaga xizmat koʻrsatish maqsadida oʻtishini osonlashtirish uchun quvurlar ustidan koʻprikchalar yotqiziladi.

Shuningdek quvurlarni usti olinadigan plitalar bilan yopiladigan kanallarda, yoki ertoʻlalarda yotqizilishiga ham yoʻl qoʻyiladi.

Quvurlar uchun kanal gabaritlari:

— shartli oʻtish diametri 400 mm gacha boʻlgan trubalar uchun kanal eni quvurning shartli oʻtish diametridan 600 mm ga, chuqurligini esa quvurning shartli oʻtish diametridan 400 mm ga kattaroq qilib qabul qilinadi;

— shartli o‘tish diametri 500 mm va undan katta trubalar uchun kanal eni quvurning shartli o‘tish diametridan 800 mm ga, chuqurligi esa 600 mm ga kattaroq qilib qabul qilinadi.

Quvurlar uchun kanallar yig‘uv (drenaj) o‘rachalar tomoniga kamida 0,005 qiyalik bilan bajariladilar.

Flanetsli armatura o‘rnatilish joylarida armaturani montaj (demontaj) qilishdagi flanetsli birikmalar uchun kanalning kengaytmasi jihozlanadi.

3.6.11.Yig‘uv (drenaj) o‘rachalarini jihozlash

Nasos stansiyalarida binoning er osti qismidan devorlar orqali sizib o‘tgan er osti suvlarini, nasos salniklari orqali o‘tgan suvlarni, hamda uskunalarni ta’mirlashda to‘kilgan suvlarni yig‘ish maqsadida yig‘ish (drenaj) o‘rachalari jihozlanadi.

Yig‘uv (drenaj) o‘rachalardan suv o‘zi oqib ketmaydigan holatlarda drenaj nasoslari ko‘zda tutiladi. Drenaj nasoslari uzatishi quyidagi formulaga binoan hisoblanib,

$$Q_d = (1{,}5 \ldots .2)\left(\sum q_1 + q_2\right)$$

bu yerda, $\sum q_1$ — nasos uskunalari ishlab chiqaruvchi zavodlari yoki etkazib beruvchi firmalar ma’lumotlariga ko‘ra salniklar orqali oqib ketgan umumiy suv miqdori, l/s; q_2 — nasos stansiyasi binosi devorlari va poli orqali sizib o‘tgan suvlar sarfi, l/s.

q_2 qiymatini formula $q_2 = 1{,}5 + 0{,}001W$ bo‘yicha taxminan aniqlash mumkin, bu yerda, W — mashinalar zalining er osti suvlarining maksimal sathi darajasidan past joylashgan qismi hajmi, m^3.

Drenaj nasosining dami uning yig‘ish (drenaj) o‘rachasida o‘rnatilish chuqurligi va gidravlik dam yo‘qotishlari bilan byuelgilanadi (4–5 m deb olinadi).

Yig‘ish (drenaj) o‘rachasi hajmi drenaj nasosining 10–15 daqiqa davomidagi uzatishiga teng deb olinadi. Fundamentlarda nasoslar uchun suv ketkazish

maqsadlarida bortiklar, ariqchalar va trubkalar ko‘zda tutiladi. Mashinalar zalining poli va kanallari yig‘ish (drenaj) o‘rachasi tomon kamida 0,005 qiyalik bilan bajariladi.

Xo‘jalik-ichimlik suvi ta’minoti tizimlari nasos stansiyalarida yig‘ish (drenaj) o‘rachasidagi suv ishlab chiqarish, yoki kelishilgan holda, maishiy suv oqova suvlari tarmog‘iga chiqarib yuboriladi; ishlab chiqarish suv ta’minoti tizimlari nasos stansiyalarida bu suvlar ishlab chiqarish yomg‘ir oqova suvlar tarmog‘iga haydab chiqariladi.

3.7.Yer osti manbaalaridan suv oluvchi nasos stansiyalari

Yer osti suvlari qoidaga ko’ra o’zgarmas hamda yer usti suvlariga nisbatan yaxshi sifatga ega bo’ladi, ifloslanishlardan yaxshi himoyalangan, doimiy issiqlikka ega va shuning uchun birinchi o’rinda xo’jalik istemoli uchun yaroqli bo’lib hisoblanadi. Yer osti suvlari yer ostidan bevosita istemolchilarga yoki oldin tozalash inshootlariga va keyen ikkinchi ko’tarish nasos stansiyalari yordamida istemolchilarga yetkazib beriladi.

Nasos stansiyasining suv olib berishi odatda tekis hamda beto’xtov bo’ladi. Ayrim hollarda, kam ishchanlik hollarida nasos stansiyasi to’liq sutkalik ishlamaydi.

Birinchi ko’tarish nasos stansiyasining turi suv saqlash inshootining konstruksiyaga - bog’liq-yoriq (quduq), shaxta qudug’i va hamda suv ko’tarish moslamalarining turiga – yuklash moslamasi, transmission, gorizontal nasoslar, erlift, vakuum nasos va boshqalarga bog’liq. 3.20 –rasmda eng ko’p tarqalgan yer osti suvini ko’tarib beruvchi nasos stansiyasining sxemasi keltirilgan. Nasos stansiyasining joylashuvi suv saqlovchining ishchanligiga, suv ko’tarish moslamasining ko’rsatkichlariga, rel’yefga va hududning gidravlik sharoitiga bog’liq.

Yer osti suvlari suv ta’minoti manbaasi sifatida quyidagi loyihalarda qo’llanishi mumkin:

A)Xo’jalik iste’moli ta’minoti uchun:

–yer osti suvlari zahirasi suvga bo’lgan talabni qondirsa, yetarli bo’lmagan zahirada esa –agar uni ko’paytirish imkoni bo’lsa (sun’iy ko’paytirish);

–agar suv sifat DS 2874-97 ni qondirsa;

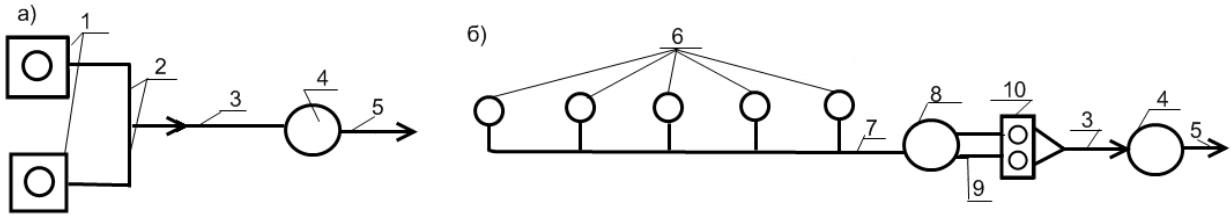
-agar suv sifati davlat standartlariga javob bermasa lekin uni qayta ishlab yaroqli holga keltirish imkoni mavjud bo’lsa KMK 2.04.02-97;

-agarda suv ayrim kimyoviy xossalariga ko’ra davlat standartiga mos kelmasa va u sog’liqni saqlash organlari tomonidan iste’molga yaroqli deb topilsa;

-agarda suvni sanitary himoyalash zonasini ochish imkoni bo’lsa;

-agarda yer osti suvlarini yetkazib berish bowqa manbaalardan ko’ra yani daryo, kanal, ozero, suv havzalaridan yetkazib berilayotgan suvga nisbatan iqtisodiy jihatdan arzon bo’lsa;

-iqtisodiy-texnik tomonlama foydali bo’lmagan taqdirda ham yer osti suvlarini yetkazib berish maxsus suv ta’minoti tomonidan maqullangan bo’lsa;



3.20-rasm. Yer osti suvlarini oluvchi nasos stansiyalarining sxemasi

а) individual nasos o’rnatmalarilik б) guruhli suv saqlovchili:

1—nasoslar o’rnatilgan tirqishlar, 2—yig’uvchi kollektor, 3—siquv quvuri; 4—suv minorasi 5—tarqatuvchi suv quvuri tarmog’i 6—nasossiz tirqishlar; 7—uzi oqar quvur 8—yig’uvchi quduq, 9—so’ruvchi quvurlar; 10—birinchi ko’tarish nasos stansiyasi

B)Ishlab chiqarish suv taminoti yoki qishloq xo’jaligi mahsulotlari suv taminoti:

-agarda suvning sifati berilgan ishlab chiqarish muassasasining texnologik talablariga mos kelsa, hamda ish sharoitining sanitary-gigienik talablariga javob bersa;

Suvni to’sish shartlariga ko’ra yer osti suv to’sig’ida joylashgan nasos stantsiyalarini shartli ravishda quyidagilarga ajratsa bo’ladi:

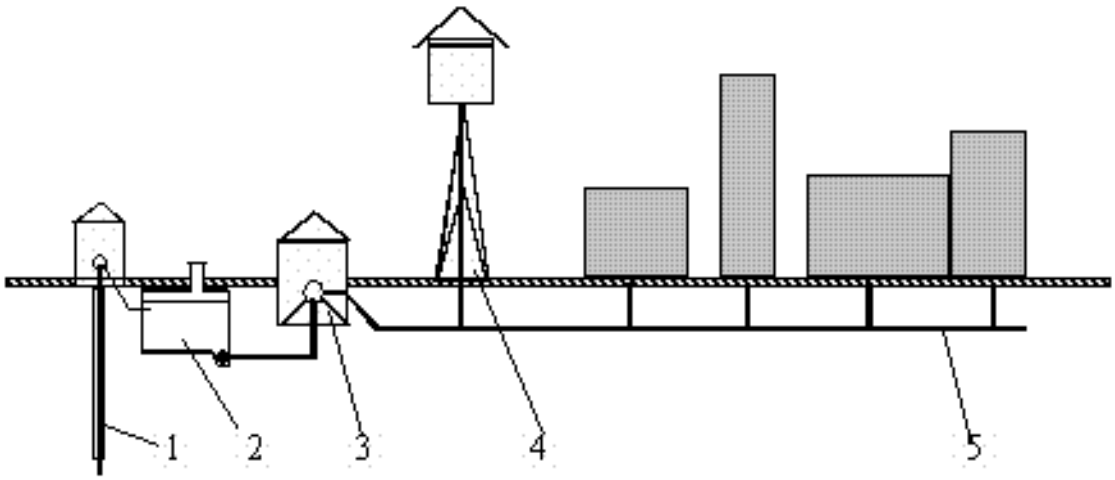
-tirqishlardan suvni to’sish uchun moslangan nasos stantsiyalari;

-gorizontal suv saqlovchilardagi nasos stantsiyalari;

-kaptaj manbaalardagi nasos stantsiyalari;

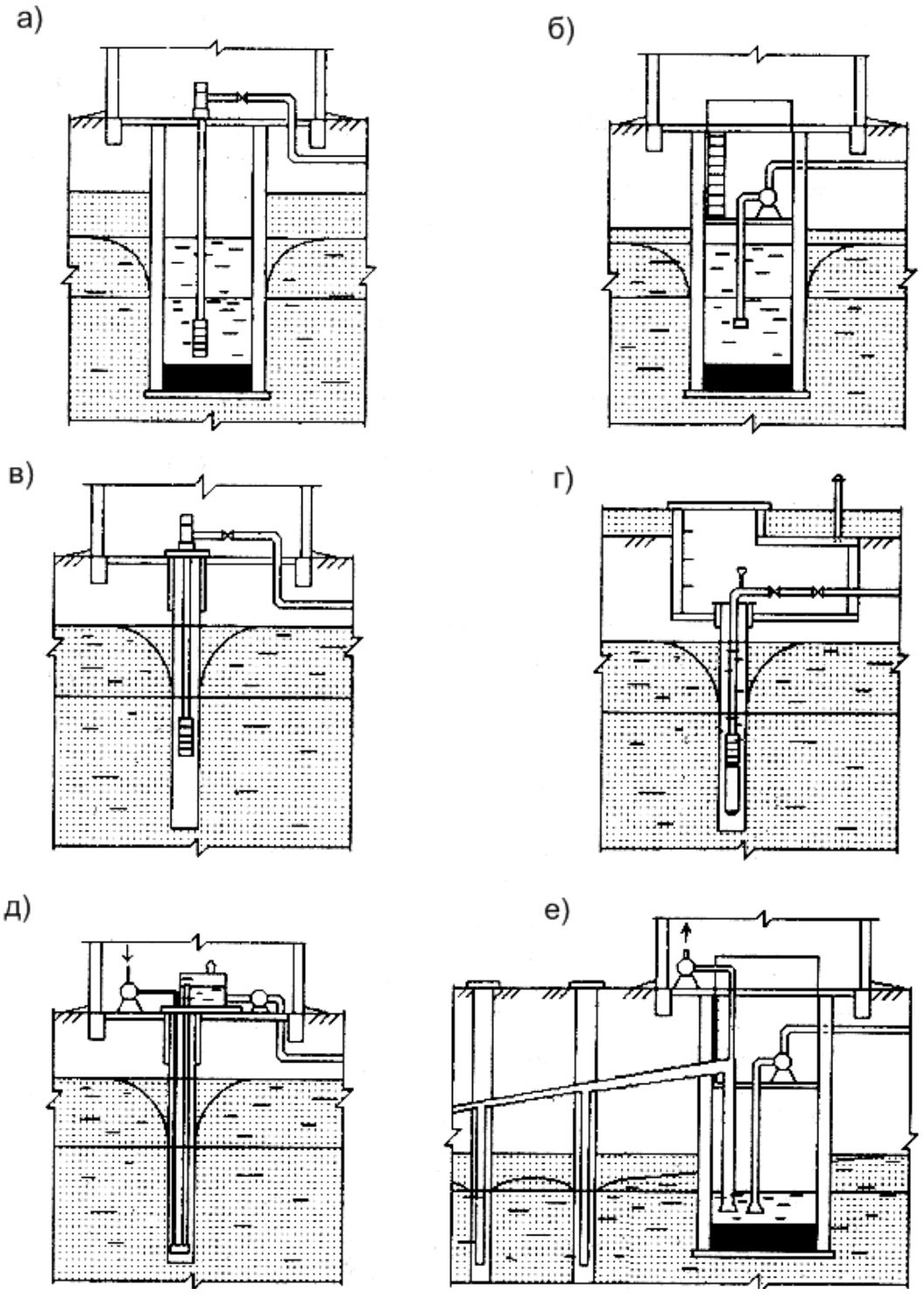
Shuningdek, yer osti, chuqurda joylashgan hamda yer usti nasos stantsiyalari ham mavjud.

Qoidaga ko’ra aholini suv bilan ta’minlashdagi yer osti suvlarini yetkazib berish tozalashsiz amalga oshiriladi (3.20-rasm). Suv bevosita suv rezervuariga olib beriladi.



3.21 –rsm. Yer osti manbaasidagi suv quvur sxemasi:

1 – nasosli artizan tirqish, 2 – toza suv rezervuari, 3 – ikkinchi ko’tarish nasos stansiyasi, 4 – suv minorasi, 5 – suv quvur tizimi



3.22-rasm. Suv ko’taruvchi moslamali yer osti suv saqlovchilarning sxemasi: а) –artisan nasosili shaxtali yoki suv to’planuvchi quduq; б) – gorizontal nasosli shaxtali yoki suv to’planuvchi quduq; в) – transmission nasosli tirqish; г) – cho’ktiriladigan nasosli tirqish; д) – erliftli tirqish; е) – gorizontal nasosli hamda yagona vacuum-tizimli tirqish

Nasos stansiyasini loyihalashtirish quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

1.Vazifaning ma’lumotlari asosida suv saqlovchi inshoot turi tanlanadi, debit va suv saqlovchi moslamalarning soni aniqlanadi, quduq yoki tirqishdagi suvning maksimal hamda miemal darajasi hisoblanadi. Bu hisob kitoblarning aniq bajarilishi metodologik ishlarda berilgan.

3.7.1.Yer osti manbaalaridan suv oluvchi nasos stansiyalarining uzatish suv sarfini aniqlash

Birinchi ko’tarish nasos stansiyasining revervuarga suv tozalashsiz kelib tushishidagi olib berishi. Xo’jalik istemoli uchun tozalashsiz faqatgina artezian suvlari hamda skvajina moslamalari o’rnatilgan o’zan osti suvlari olib beriladi. Bunday hollarda kopgina hollarda suv chuchuk suv rezervuariga olib tashlanadi, keyin u yerdan ikkinchi ko’tarish nasos stansiyalari yordamida suv iste’molchilarga yetkazib beriladi.

Iste’molchilarga bu holda suv yetkazib berish sxemasi tuxtovsiz ish bo’lishini ta’minlaydi. Bundan tashqari, tekis va to’xtovsiz rejim tirqishlar ishlashini yaxshilaydi. Birinchi ko’tarish nasos stansiyasining soatbay suv olib berishi quyidagicha bo’lishi kerak:

$$Q = \frac{\alpha Q_{cym}}{24}$$

bu yerda, α- stansiyaning o’z ehtiyojlari uchun sarflaydigan suv hisobini inobatga olgan koeffitsient (α =1,01...1,02);

$Q_{сут}$- sutkalik maksimal sarf, $м^3$.

Suv saqlovchining sekundlik yetkazib berishi keyingi formula yordamida topiladi:

$$q = {}^{Q}/_{3,6}$$

Birinchi ko’tarish nasos stantsiyasining tozalashlarsiz iste’molchilarga bevosita yetkazib berilishi. By holatda barcha artezian tirqishlarni shartli ravishda asosiy

hamda asosiy bo’lmaganlarga ajratiladi. Asosiylarga nisbatan quvvati katta skvajinalar kiradi, ularda debit katta bo’ladi va ular iste’molchilarga suvni o’rtacha soatbay yetkazilishini ta’minlaydi hamda ular to’xtovsiz ishlaydi.

Asosiy bo’lmagan tirqishlar maksimal suv kerak bo’lganda hamda asosiy skvajinalar ta’mirda bo’lganida ishlatiladi. Ularning debiti maksimal suv ishlatiladigan soatdagi farqga teng bo’ladi. Agar suv bevosita iste’molchilarga yetkazilsa skvajinalar soni ortishiga hamda ikkinchi ko’tarish nasos stansiyasining qura olmasligiga olib keladi. Bu yoki boshqa yo’lda suvni yetkazib berish iqtisodiy texnik taqqoslashlar asosida amalga oshiriladi.

Skvajinali suv saqlovchining hisob kitoblari suv saqlovchining loyihalashtirish hamda uning yer osti manbaalari bilan birga amalga oshiriladi.

Artezian manbaadan suv olib beruvchi birinchi ko’tarish nasos stansiyalari odatda kuniga maksimal suv sarflanganda to’xtovsiz ishga moslangan bo’ladi. Qo’shimcha suv berish uchun, ya’ni o’t o’chirish zahirasini to’ldirish uchun xohlangan vaqtga ishga tushishga tayyor turuvchi zahira skvajinalar bo’lishi kerak.

Faqatgina zahirani to’ldirish uchun kam miqdorda suv talab etilsa, nasoslar fors major rejimida zahira to’lguncha ishlaydi. Har qanday holatda ham tanlangan variantning iqtisodiy-texnik asosi bo’lishi lozim.

Bir necha skvajinalarda ishlovchi nasos stansiyasining foydali ish koeffitsienti bir xil bo’lishi mumkin, bu loyihalashitirshda nazardan chetda qolmasligi lozim .

3.So’ruvchi hamda bosimli quvurlarining trassirovkasi amalga oshiriladi va ularning soni sanaladi. So’ruvchi quvurlar kamida 2 ta bo’lishi kerak. Qisqa quvurlarda har bir nasosga so’ruvchi quvur eltiladi. Nasoslar ko’p bo’lsa hamda quvurlar uzun bo’lsa, ular kollektorlar orqali bog’lanadi (odatda nasos stansiyasida joylashtiriladi).

Birinchi hamda ikkinchi kategoriyadagi nasos stansiyalarida ham bosimli quvurlari soni 2 tadan kam bo’lmasligi lozim. Quvurning materiali KMK ga binoan tanlanadi.

Quvurlarning diametri sekundlik sarfga qarab tanlashi kerak. So'rish quvurlarining birida avariya holati kuzatilganda qolgan quvurlar o'tkazishni to'liq sarf holatida ta'minlab berishi kerak (3-kategoriyadagi nasos stansiyalarida 70% sarfni). To'plovchi bosimli quvurlarida suvning harakatlanish tezligi 0,4-0,7 m/s quvur diametri 100-400 mm bo'lganida hamda 500-1000mm diametr tezlik 0,7-1,0 m/s bo'lganida. Shunda oxiri berk quvurlar teleskopik tarzda yana qadamba qadam diametr kattalashib boradigan qilib loyihalashtiriladi. Bir quvurga ulanadigan maksimal skvajinalar soni FIKning optimal shartlaridan chiqib ketmasligi lozim.

3.7.2.Yer osti manbaalaridan suv oluvchi nasos stansiyalari nasoslarining siquvini aniqlash

Artizan skvajinalardan suvni toza suv rezervuarlariga olib berishdagi nasoslar ko'tarib berishi lozim bo'lgan to'liq balandlik, m, quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$H= H_г + h_{скв} + h_в + 1$$

Bu yerda, $H_г$ — suv ko'tarib berishning geometrik balandligi;

$h_{скв}$ — skvajinadagi yo'qotilgan dam (cho'ktirma nasosning suvi qabul qilish to'riga kirganda),

$h_в$— rezervuardan skvajinadacha bo'lgan to'plovchi quvurdagi yo'qotilgan dam.

Suvni bevosita suv tarmog'iga uzatishdagi nasosning to'liq balandligi, m, quyidagi formula yordamida topiladi:

$$H = H_г + h_{ωн} + H_{св}$$

bu yerda, $H_г$ — suvning hisobiy darajasi hamda geodezik boshqaruvchi nuqta orasidagi farq (mabaadagi);

$h_{ωн}$ — bosimning suv tarmoqlari hamda quvurlarda yo'qotilishi (malumotlari asosida aniqlanadi),

$H_{св}$ — hisobiy deb qabul qilingan nuqtadagi talab qilingan erkin siquv.

Uzunlik bo’yicha yo’qolgan damning 5-10% mahalliy qarshilikda yo’qotilgan dam deb qabul qilinadi. Uzunlik bo’yicha yo’qolgan damnormal sharoitlardagi nasos stansiyasi ishi holatida Shevelyov jadvaliga ko’ra hisoblanadi. Bir necha suv saqlovchisi bir biridan uzoqda joylashgan hamda ular umumiy bosimli quvuriga ketma-ket ulangan holatida quvurning joylardagi sarfi o’zgarishini hisobga olish maqsadga muvofiq bo’ladi. Bunda nasoslar uchun hisobiy bosim har xil bo’ladi. Ehtimoldan holi emaski, turli suv saqlovchilarda turli xildagi nasoslar o’rnatilishi talab etiladi.

5.Nasoslarning hisobiy bosimi olib berishiga hamda talab etilgan bosimga qarab nasos markasi katalogdan yoki ma’lumotnomadan tanlab olinadi. Bunda nasosning nasos stantsiyasiga o’rnatish sharoitlari inobatga olinishi lozim bo’ladi. Shunda skvajina li suv saqlovchilar uchun korpus diametriga teng bo’lgan artezian nasosi tanlanishi lozim, chunki nasos ishlatiladigan skvajina diametriga joylasha olishi darkor. Nasosning ishchanligi filtrda Vф maksdan oshib ketadigan bosim tezligi hosil qilmasligi kerak:

$$V_{\text{ф}}^{max} = 65\sqrt[3]{K}$$

Bu yerda, K – fil’trlash koeffitsienti, m/kun. Bir necha mumkin bo’lgan variantlarda FIKsi baland bo’lgan nasoslarni tanlash ma’qul. Nasos komplektida motorning yo’q holatida uning valdagi maksimal quvvati hamda aylanish chastotasiga qarab tanlash ma’qul. Motor quvvati hisobiy quvvatidan 5-15% ko’p bo’lishi lozim.

Ish nuqtalarini turli ish rejimlarida topishda nasos hamda bosimli quvurlarining birgalikdagi ishlash grafigi yasaladi. Bir nasos stansiyasi hamda bir quvur uchun vazifa oson. Quvurning xususiyati H-Q quyidagi formuladagi hisob kitoblar orqali topiladi:

$$H = H_г + A\ L\ Q^2 / n_2, \text{ m}$$

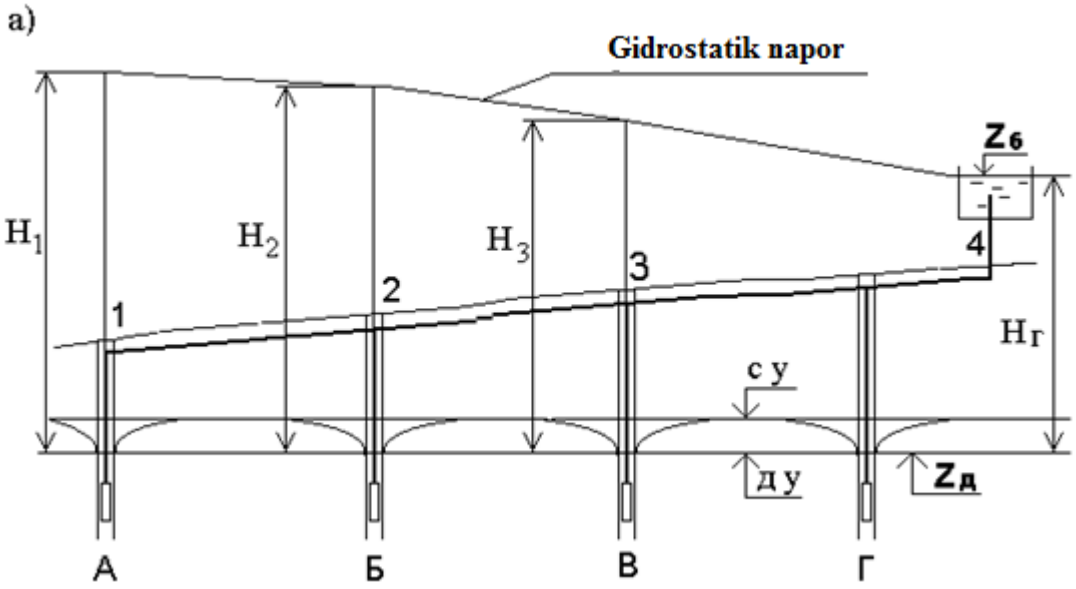
Bu yerda, $H_г$ – suv ko’tarishning geometrik balandligi, m, $H_г = Z_б - Z_д$;

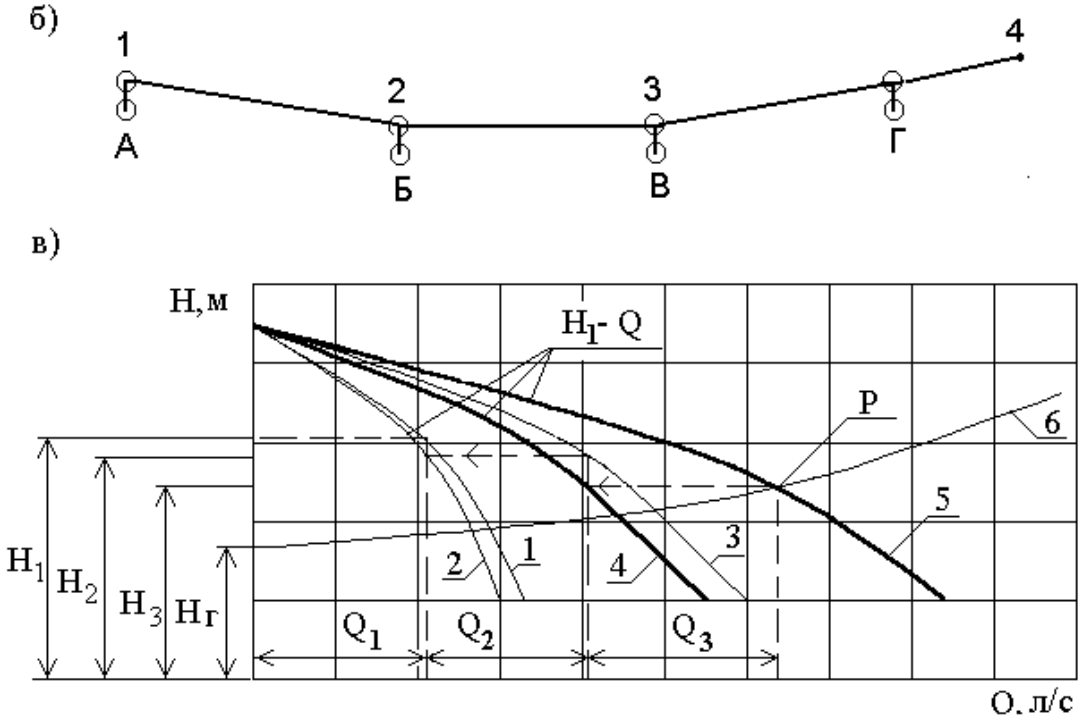
A – suv eltuvchining quvurdagi qarshiligi;

L – suv eltuvchining uzunligi, m;

n – suv eltuvchining iplari soni.

Bizni qiziqtiruvhci intervaldagi suv sarfi ahamiyatini berishda mos bosim ahamiyatlarini hisoblaymiz va shu koordinatalarda H-Q o'qlaridagi quvurning xususiyatlarini quramiz. Tanlangan masshtabda nasosning H-Q xusuiyatlarini grafikka ko'chiramiz. Bu chiziqlarning kesishish nuqtasi ishchi nuqta deb ataladi. Bir necha parallel ishlovchi hamda bir suv eltuvchi bilan ishlaydigan nasos stansiyalari uchun skvajina nasoslarining birgalikdagi ishlashi grafigi tuziladi. Bunday grafikning yasalishini 10-rasmda ko'rsatilgan bir dinamik darajaga ega bo'lgan 3 skvajina li suv saqlovchi misolida ko'ramiz. Agar suv eltuchiga zahira skvajinalari qo'shilgan bo'lsa, eng kam foydali suv transportirovkasi sxemasi tanlanadi. Qoidaga ko'ra, zahira sifatida yig'uvchi rezervuarga yaqinroq joylashgani tanlanadi, 10-rasmda bu GF skvajina. Oldindan har bir skvajina nasoslari uchun keltirilgan H_1–Q xarakteristikasi tuziladi, bu esa o'z navbatida nasosdan umumiy suv eltuvchigacha bo'lgan siquv yo'qotilishini inobatga oladi. A nasos uchun bu 2, B va V nasoslar uchun mos ravishda 2 va 3.





3.23-rasm. 3 skvajina nasosining birgalikdagi ishlashi: a) – suv saqlovchining balandlik sxemasi; б) – suv saqlovchi skvajinalarning hamda yig'uvchi suv eltuvchining rejasi; в) – nasoslar hamda suv eltuvchining xarakteristikasi: 1– A naosning passportdagi xarakteristikasi; 2 – 2 nuqtaga nisbatan keltirilgan A nasosning xarakteristikasi; 3 – 2 nuqtaga nisbatan keltirilgan A va B nasoslarning birgalikdagi xarakteristikasi; 4 – 3 nuqtaga nisbatan keltirilgan A va B.

Siquv yo'qotilishi, m, quyidagi ifoda orqali hisoblanadi

$$h_o = h_c + h_м + h_{вм} + h_l$$

bu yerda, h_c – skvajina ichidagi suv ko'taruvchi quvurlarning bosim yo'qolishi;

$h_м$ - mahalliy qarshilikda yo'qolgan dam;

$h_{вм}$ – suv o'chagichdagi bosim yo'qolishi;

h_l – NSdan umumiy suv eltuvchigacha bo'lgan quvurlardagi bosim yo'qolishi.

3-4 sarflardagi bosim yo'qolishini aniqlab, shu kattalikka kamaytiramiz, bunda sarf ahamiyati constant bo'ladi va nasos bosimi passport xarakteristikasiga ko'ra bo'ladi.

$$H_1 = H_n - h_o$$

Bu yerda, H_1– keltirilgan nasos siquvi, m;

H_n – nasos bosimining passportdagi ko’rsatkichlari, m.

H_1–Q grafigi A nasosning keltirilgan xarakteristikasi bo’lib hisoblanadi. A va B uchun keltirilgan xarakteristika qurib bo’lib, bu nasoslarning oqimlar birlashish nuqtasi 2 ga nisbatan umimiy xarakteristikasi yasaladi.

Qurilish parallel ishlovchi nasoslar uchun odatiy usulda, ya’ni nasoslarning olib berishini birlashtirish metodikasi orqali bajariladi. Keyin esa, 3 - nuqtaga nisbatan A va B nasoslarning keltirilgan xarakteristikasi quriladi, buning uchun 2-nuqtaga nisbatan A va B nasoslarning umumiy xarakteristikasi chiqarib tashlanadi (2-nuqtadan 3- nuqtagacha bo’lgan masofa).

Keyin, 3 - nuqtaga nisbatan A, B va V naoslarning xarakteristikasi quriladi. Bunday holda qurilgan xarakteristikalarning 3-4 hududlar xarakteristikasi bilan kesishish nuqtasi ishchi nuqta P ni beradi.

3-4 nuqtalar orasidagi quvur hududi xarakteristikasi H-Q formulaga ko’ra hisoblanadi, bunda ko’tarishning geometrik balandligi aniqlanadi(m).

$$H_г = Z_б - Z_д$$

$Z_б$ – minora yoki yog’uvchi rezervuardagi suv darajasi;

$Z_д$ – skvajinalardagi suvning dinamik darajasi.

Suvning erkin ahamiyatlari berilib mos keluvchi bosim h hisoblanadi. H-Q quvurning xarakteristikasi nasoslarning umumiy ish grafigida quriladi va ishchi nuqta P topiladi. Bu nuqta proyeksiyalari har bir nasosning ishlar ko’rsatkichlarini beradi va bu 10- rasmda ko’rsatilgan. Masalan, A nasos uchun bu Q_1 deb olib berish hamda siquv H_1, B nasos uchun esa mos ravishda Q_2 olib berish va H_2 bosim va h.k.

Shu usul orqali turli dinamik gorizontlarga ega skvajinalardagi nasoslarning birgalikdagi ishlash xarakteristikasini qursa bo’ladi. Bunday holatda nasoslarning xarakteristikasi turli xil nol chiziqlarga nisbatan quriladi. Suv tashuvchilarning xarakteristikasi uchun bosim hisoblanganda (H_1 topish formulasiga ko’ra) ko’rilayotgan skvajinalardagi eng past dinamik daraja belgilanadi.

6.NS kategoriyasiga qarab zahira nasoslar soni belgilanadi, skvajinali suv saqlovchilar uchun skvajinalarning o’zi naos qurilmalari bilan zahiralanadi. Shaxtali suv saqlovchilar uchun zahira nasoslar bir shaxtada yoki uning ustida joylashgan pavilyonda o’rnatiladi.

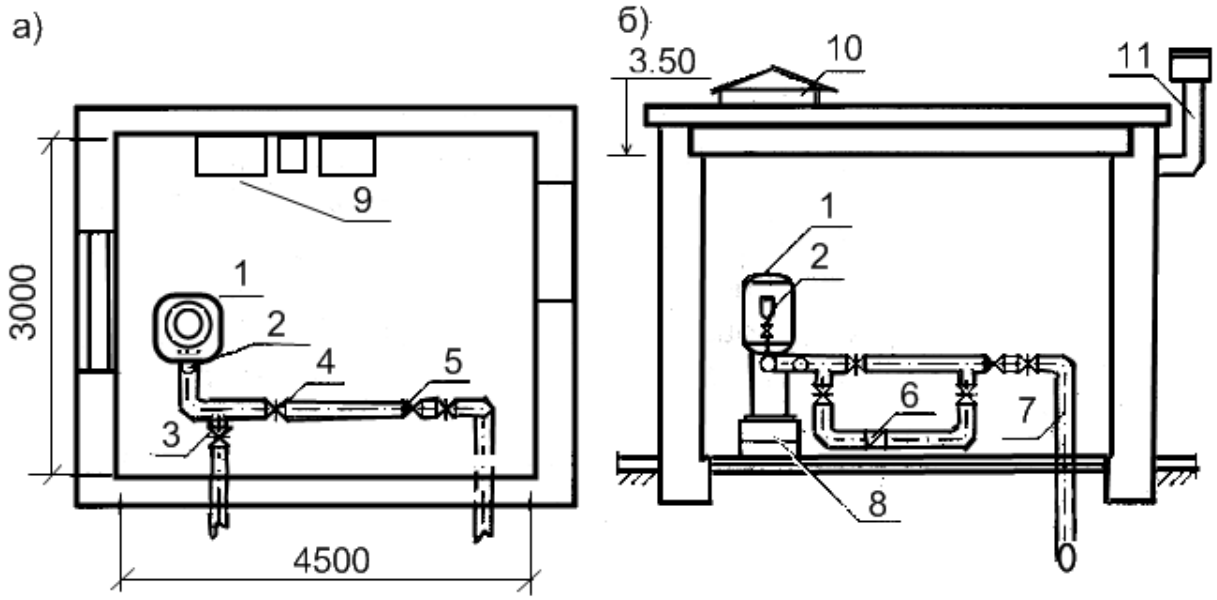
7.NS da joylashgan nasoslarning hamda motorlarning o’rni aniqlandi. Cho’ktiriluvchi nasoslar motor bilan birga transmissiyon nasoslar kabi passportida ko’rsatilgandek suvning dinamik darajasi ostiga joylashtirilishi lozim. Gorizontal nasosning belgisi, agar nasos qo’ltiq ostida joylashtiladigan bo’lsa, so’rishning vakuumetrik balandligini inobatga olib hisoblanadi. Qo’ltiq ostida joylashtirishda nasosning tepa qismi rezervuardagi, yoki quduqdagi suvning eng past darajasidan 0,3-0,5 m baland bo’lishi kerak.

Yerdagi pavilyonda nasoslarning joylashtirilishi oddiy talablarga ko’ra amalga oshiriladi. Chuqur kameralarda kompakt planirovkani qo’llagan ma’qul, bunda agregatlar orasidagi masofa kamaytiriladi va ular hamda devorlar orasidagi masofa 0,7 m gacha bo’ladi.

8.Kontrol o’lchovchi asboblar hamda armatura tanlanadi. Bosimli quvurida sarf o’lchovchi hamda zarbaga qarshi asboblar o’rnatiladi. Sarf o’lchovchi sifatida diafragmalar, ventura soplasi yoki turbinali suv o’lchagichlar o’rnatiladi (200 mmli diametrga ega quvurlarda). Turbinali suv sarfi o’lchagichlari chiziqlarning ketgazuvchi qismida pavilyonda o’rnatiladi. Sarf o’lchovchilar to’g’ri chiziqli hududda o’rnatiladi bunda 5-8 quvur diametric uzunligiga teng joyda qarshiliklar bolmasligi darkor (3-5 uzunlikdagi diametr suv o’lchagichidan so’ng). Bosimli quvurida havoni chiqarish uchun vantus, qaytuvchi klapan, zadvijka, kran, zadvijkali yuviluvchi quvur (yoqishda suvni tashlash hamda skvajinani yuvish uchun) o’rnatiladi. Nasoslarning boshqarilishi avtomatlashtirilgan bo’lgani maqul.

9.Yer osti pavilyonlari odatda skvajina ustidagi quruq gruntlarda ESB nasoslari o’rnatishda quriladi. Transmission nasoslar uchun qoidaga ko’ra yer usti pavilyonlari qo’llanadi, 3.23-rasm.skvajinalarni yoki boshqa suv saqlovchilarni

gorizontal nasoslar bilan jihozlashda pavilyonlar yer osti va yer usti bo'lishi mumkin.



3.24-rasm. Skvajina ustidagi pavilion sxemasi: а) – pavilion rejasi; б) – pavilion kesigi; 1 – transmission nasos motori 2 – vantuz; 3 – yuzadigan suvni tashlash quvuri; 4 – zadvijkalar; 5 – qaytish klapani; 6 – suv o'lchagich; 7– siquv quvuri; 8 – triqsh kallagi; 9 – boshqarish stansiyasi; 10 – montajlash lyuki; 11 – ventilyatsion teshik

11.Ko'tarish –tashish vositasi sifatida pavilionlarda harakatlanuvchi kranlar , 3 oyoqlar va tallar ishlatiladi. Nasos usti qoplamalarida montaj qilish lyuki bo'ladi. Yer usti pavilyonlarida gorizontal nasosli stansiyaning yuklari podveskali balkali kranlar va monorelsli tallar ko'tarishi mumkin.

12.Yer ustida joylashgan stansiyaning qurilish konstruksiyasi juda oddiy: poydevor lentali yoki ustunlik; devor qalinligi 1,5-2 g'isht; tomni yopish monolit temir beton plitalari yordamida; ruberoid krovlya;beton qorishmali sement pollar bo'ladi. Yer usti pavilyonlarida pol yerdan 15-20 sm baland bo'lganda 3,5*4,5 m dan oshmaydi. Eshiklar eni 100 -120 sm balandligi esa 200-240 sm, derazalar pavilyonda o'rnatilishi shart emas. NS ning isitish tizimi elektr yordamida bo'ladi. SanBurchakka ehtiyoj yo'q. Yer osti kameralari monolit temir-beton qorishmasidan yoki yig'uvchi plitadan hamda halqalar gidroizolyatorli qilib

tayyorlanadi. Tub hamda kallak monolitlardan, betondan tayyorlanadi, qoplama esa temir va beton qorishmasidan.

Namuna 2.

Skvajinali suv saqlovchidagi birinchi ko’tarish nasos stansiyasini hisoblash. Umumiy sarf Q-260 m2/s, bosim H=120 m. Hisoblash uchun Grundfos firmasining ilovasidan foydalanamiz:

Ilovani tanlash	
	Skvajinadan suv uzatish
Kuzatish rejimi	Yo’q
O’rnatma turini tanlang	
	Skvajinaga gidrobaksiz o’rnatish
O’rnatma usuli	skvajina
Sizning so’rovingiz	
Maksimal sarfga ruxsat	30 %
Minimal sarfga ruxsat	0 %
Har kunlik foydalanish	10 h
Suvning maksimal temperaturasi	15 °C
siquv	170 м
sarf	260 м?/ч
Tezlikni moslash	Да
Chang va ifloslanishdan himoyalanish darajasi	IP20
Chastota qayta hosil qiluvchining faolligi	96 %
struktura	
Motorni tanlash	Grundfos Standart motorlari
Nasos materiali	GG 0.6025 или 1.4301 (AISI 304)
Foydalanish shartlari	
Kuchlanish	380 V
Baho kriteriyasi	Narx + elektr xarajatlari

3 fazali pusk	Tekis
Hisobiy davr	15 yil
Elektr energiyasi narxi (yuqori tariflarda)	0.15 EUR/kWh
Elektr energiyasi narxi (past tariflarda)	0.05 EUR/kWh
Elektr energiyasi narxi (o’rtacha tariflarda)	0.1 EUR/kWh
Elektr energiyasi narxining oshishi	6 %
faza	3
chastota	50 Hz
Tanlangan sohalarning sozlamalari	
Soha guruhidagi nasoslar soni	4
Natijalarning maksimal soni	6

SP 300-6F G

Ko’p zinali skvajina nasosi qayta ishlanmagan suvni so’rib olish uchun, grunt suvlarining darajasi pasayishi va agressiv bo’lmagan, toza, shilimhiq bo’lmagan suyuqlikning bosimi ortishi uzun tolali o’chirishlarsiz. Nasos to’liq chugun DIN W.-Nr.EN-JL1040 dan tayyorlangan bo’lib gorizontal hamda vertikal holda o’rnatilishi mumkin.

Nasos o’rnatilgan qaytish klapaniga ega. 3 fazali cho’ktiriladigan elektr motori qum filtiriga hamda bosimni tenglashtiruvchi diafragmaga ega. Podshipniklar so’rilayotgan suyuqlik bilan yumshatiladi.

Suyuqlik:

Ishlayotgan suyuqlik:	Ichimlik suvi
Suyuqlikning maks. temperaturasi 0,15 м/сек:	25 °C
zichlik:	1000 kg/m3

Texnik.:

Aylanish chastotasi:	2900 ayl/daq
Joriy hisobiy sarf:	260 m3/soat

Nasosning umumiy gidrostatik siquvi:	170 м
Ish xarakteristikasiga ruxsat:	ISO 9906 Annex A

Materiallar:

Nasos:	Cho’yan
	EN-JL1040
Ishchi g’ildirak:	Tarkibida sink bo’lmagan bronza
	DIN W.-Nr. 2.1050.01
Elektr motori:	Cho’yan
	DIN W.-Nr. 0.6025
	ASTM 35-40

Montajlash :

Kirishdagi minemal bosim:	0.001 bar
Standart flanets:	DIN
Nasos chiqishi:	DN 175
Elektr motori diametri:	12 inch

Elektr moslamalari haqida ma’lumot:

Elektr motori turi:	MMS12000
Nominal quvvat - P2:	190 kVt
Sanoat chastotasi:	50 Hz
Nominal kuchlanish:	3 x 380-400-415 V
Ishga tushurish usuli:	To’g’ri pusk
Nominal tok kuchi:	390-390-395 A
Cos фи – quvvat xarakteristikasi	0,88-0,84-0,80
Nominal tezlik:	2920-2930-2930 rpm
Himoya sinfi (IEC 34-5):	58
O’rnatilgan issiqlik o’lchagichi	Yo’q

Boshqa:

Og’irlik netto:	935 kg

O’ram hajmi:	0.846 m3

CUE

CUE bu to’liq model qatoriga ega Grundfos nasoslarining aylanish chastotasi o’zgartiriladigan chastota qayta hosil qiluvchi tashqi qurilmadir. CUE o’zida o’rnatilgan Pi-kontrollerga ega hamda u Grundfosning e-nasoslari taklif qilishi mumkin bo’lgan imkoniatlarni ham bajara oladi. Shunday qilib, CUE solutions ni “E” turdagi o’zgartirishlarni qabul qiluvchi nasoslar uchun chastota lineykasini kengaytirish deb qabul qilsa bo’ladi.

CUE solutionsni tanlab, siz quyidagilarga ega bo’lasiz:

-Imkoniyatlar kengligi va foydalanuvchi interfeysi (E-nasoslar Grundfos);

-Nasos seriyasi va qo’llanish sohasiga qarab imkoniyatlar;

-Chastotasi o’zgartirilmaydigan nasoslarga qaragandagi qulaylik;

-Oson montaj ishlari hamda ishlatish qulayligi;

-250 kvt quvvatgacha aylanish chastotasini moslash;

-Nasos aylanish chastotasini o’zgartirish, pastlash ehtimoliga ega bo’lgan o’rnatmalarda.

CUE quyidagi kirish va chiqishlarni taklif etadi:

-0-10 bli analogli kirish;

-datchik uchun 0,14-20MA li kirish;

-Ko’p imkoniyatla ruchun 4raqamli kirish masalan tshqi yoqish/o’chirish uchun

-2 ta signalizatsiya relesi (C/NO/NC)

Tegishli narsalar

-qo’shimcha bosmalash plastasi

-qo’shimcha kriish taklif qilinadi

-qo’shimcha datchik uchun bir 014-20 Mali analogli kirish

-bir analogli kirish 0-20 MA

-issiqlik datchiklari (pt1000/pt 100) uchun 2 ta kirish, podshipniklar boshqaruvi uchun

Filtrlar(motor uchun)

Du/Dt larni qisqartirish va kuchlanishlarning oshib ketishi hamda akkustik shovqinni qisqartirish uchun bir necha motor filtrlari

-du/dt 11-250 kvt, filtrlar

-sinoidli filtr 0.55-250 kvt

Texnik:

Passportdagi ma’lumotlar: CE, C-TICK, cULus

Montaj:

Atrof muhit harorati: 0……45°C

Nisbiy namlik: 5-95 %

Elektr moslamasi malumotlari

Nominal quvvat - P2:	200 kVt
Sanoat chastotasi:	50 Hz
Nominal kuchlanish:	3 x 380-440 / 441-500 V
Himoya sinfi (IEC 34-5):	21

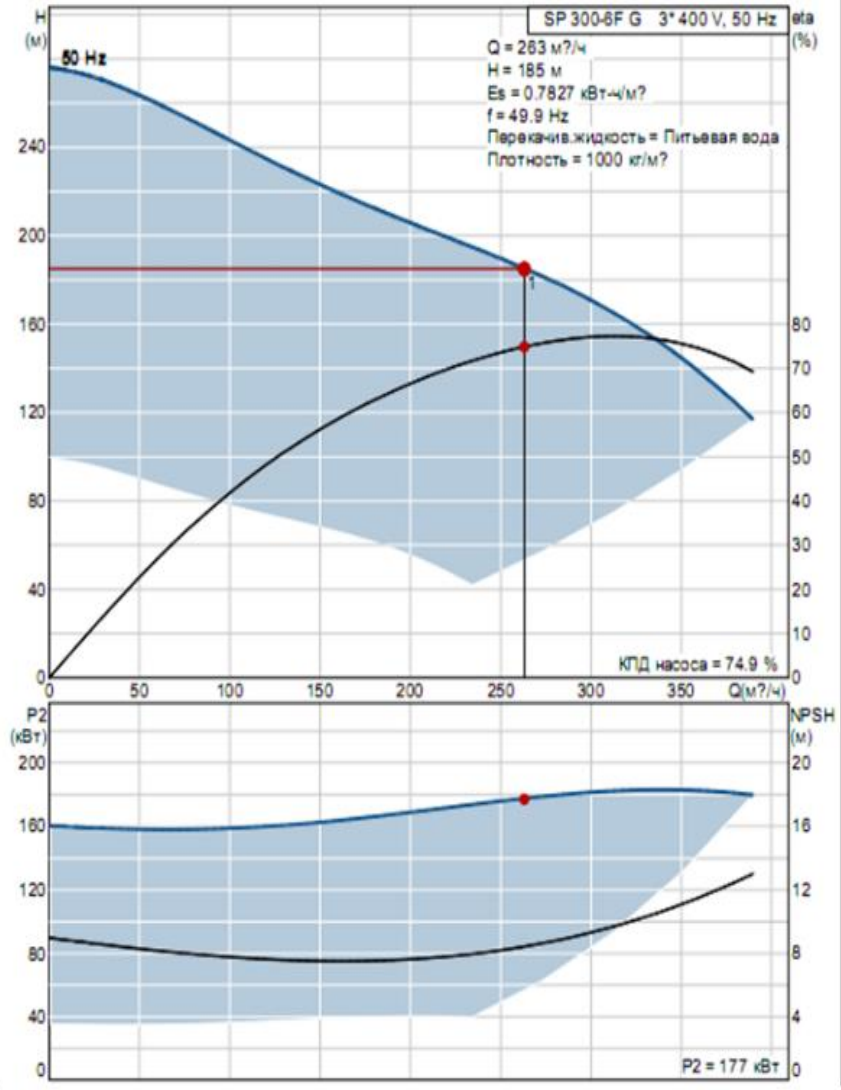
GRUNDFOS

Название компании: Курсовой проект
Разработано:: Боймирзаев К.КQ-7
Телефон:
Факс:
Дата: 21.11.2010

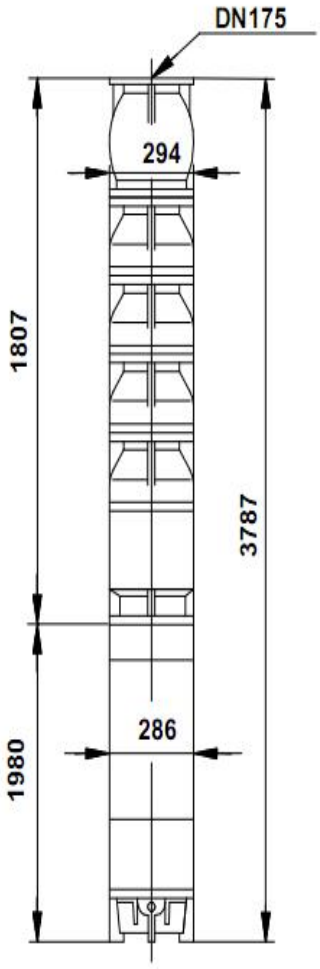
Проект: Курсовой проект
Номер ссылки:

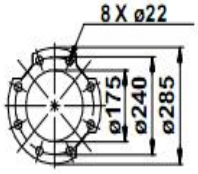
Заказчик:
Номер заказчика:
Связь с:

96430998 SP 300-6F G 50 Гц



96754663 CUE 50 Гц





GRUNDFOS

Название компании: Курсовой проект
Разработано:: Боймирзаев К.КQ-7
Телефон:
Факс:
Дата: 21.11.2010

Проект: Курсовой проект
Номер ссылки:

Заказчик:
Номер заказчика:
Связь с:

Позиция	*Счет*	*Параметр*	*Стоимость в розницу*
	1	**SP 300-6F G**	Цена по запросу



Внимание! Фотография продукта может отличаться от существующего.

Номер изделия: 96430998
Многоступенчатый скважинный насос для перекачивания необработанной воды, понижения уровня грунтовых вод и повышения давления чистой, невязкой, неагрессивной жидкости, без абразивных длинноволокнистых включений.

Насос полностью выполнен из Чугун DIN W.-Nr.EN-JL1040и может устанавливаться как в горизонтальном, так и в вертикальном положении.
Насос оснащен встроенным обратным клапаном.

3-фазный погружной электродвигатель фильтром для песка, диафрагмой для уравновешивания давления.
Подшипники смазываются перекачиваемой жидкостью.

Жидкость:

Рабочая жидкость:	Питьевая вода
Макс. t жидкости при 0,15 м/сек:	25 °C
Темпер. жидкости:	20 °C
Плотность:	998.2 кг/м?

Технич.:

Частота вращения:	2900 об/м
Текущий рассчитанный расход:	263 м?/ч
Общий гидростатический напор насоса:	185 м
Допуск на рабочие хар-ки:	ISO 9906 Annex A

Материалы:

Насос:	Чугун EN-JL1040
Рабочее колесо:	Бронза, не содержащая цинка DIN W.-Nr. 2.1050.01

4-bob. Suv ketkazish tizimlari nasos stansiyalarini texnologik loyihalashtirish

4.1. Shaharlar va sanoat korxonalari suv ketkazish tizimlari nasos stansiyalari mo‘ljallangan maqsadlar

Tayanch so’zlar: cho‘kindilarni haydash uchun mo‘ljallangan nasos agregatlari, agressiv ishlab chiqarish oqova suvlari, ishonchlilik toifasi, ishlab chiqarish oqova suvlarini haydash uchun mo‘ljallangan nasos stansiyalari, cho’ktirilgan nasos qurilmali nasos stansiyasi, nasos stansiyasini loyihalash, komplekt-blokli nasos stansiyasi.

Suv ketkazish tizimlarining nasos stansiyalarini maqsadiga ko‘ra quyidagicha tasniflash mumkin: — maishiy va tarkibi bo‘yicha ularga yaqin bo‘lgan ishlab chiqarish oqova suvlarini haydash uchun mo‘ljallangan nasos stansiyalari; — er yuzasi oqova suvlarini (yomg‘ir, erigan qor, yuvishdan tushgan) haydash uchun mo‘ljallangan nasos stansiyalari, er yuzasi oqova suvlarini boshqa tipdagi oqova suvlari (drenaj, maishiy, ishlab chiqarish va sh.k.) bilan aralashmalarini haydash uchun mo‘ljallangan nasos stansiyalari; — ishlab chiqarish oqova suvlarini haydash uchun mo‘ljallangan nasos stansiyalari, shu jumladan agressiv oqova suvlar nasos stansiyalari; — cho‘kindilarni haydash uchun mo‘ljallangan nasos stansiyalari.

4.2. Suv ketkazish tizimlaridagi nasos stansiyalarining ishonchlilik toifalari

Suv ketkazish tizimlarining nasos stansiyalari KMK 2.4.02-97 ga ko‘ra ishlash ishonchliligiga ko‘ra uch toifaga bo‘linadilar (quyida – ishonchlilik toifalari) (4.1-jadv.). Umumiy holda nasos stansiyasi qaysi ishonchlilik toifasiga tegishli ekanligiga nasos stansiyasining elektr ta’minot manbalari soni; nasos stansiyasida

o‘rnatiladigan rezerv nasos uskunalari soni; dam va so‘ruvchi quvurlar diametri bog‘liq bo‘ladi.

Suv ketkazish tizimlari nasos stansiyalarining ishonchlilik toifalari [2]

4.1-jadval

Nasos stansiyasi	Nasos stansiyasi suv uzatish ishonchliligiga qo‘yiladigan talablar
I	Oqova suv uzatishda uzilish yoki darajasining pasayishiga yo‘l qo‘yilmaydi
II	Oqova suv uzatilishida ko‘pi bilan 6 sost uzilish bo‘lishiga yoki aholi punkti yo sanoat korxonasi suv ta’minot tizimi ishonchliligi bilan belgilanadigan
III	Oqova suvlarini uzatishda ko‘pi bilan bir sutka davomida tanaffus bo‘lishiga yo‘l qo‘yiladi (5 minggacha aholisi bo‘lgan aholi punktlari suv ta’minotini

4.3. Suv ketkazish tizimlari nasos stansiyalari uchun ishchi va rezerv nasos agregatlarining sonini tanlash

Nasos agregatlari, uskunalar va quvurlar oqova suvlar yoki cho‘kindilarning oqib kelish hajmi va fizik-kimyoviy xossalariga, haydalayotgan suyuqlik muhitlarining ko‘tarilish balandligiga va nasoslarning va dam quvurlarining tavsiflariga ko‘ra hamda loyihalanayotgan ob’ektni ishga tushirish navbatini hisobga olgan holda tanlanadi.

Uskunalar komponovkasi va obvyazkasi agregatlar, armatura va ayrim uzellarni stansiya ishini to‘xtatmagan holda almashtirish imkoniyatini ta’minlashi shart. Rezerv nasos agregatlari soni KMK 2.4.02-97 ga muvofiq qabul qilinadi (4.2 va 4.3-jadv.).

I kategoriyadagi ishonchlilikka ega nasos stansiyalarida ikki manbadan elektr ta’minlashning imkoni bo‘lmaganda, rezerv nasos agregatlarini ichki yonish dvigatellari bilan jihozlashga ruxsat etiladi. Shuningdek, avtonom elektr energiya manbalarini (dizel elektr stansiyalar va sh.k.) o‘rnatishga ruxsat etiladi.

Suv ketkazish tizimining istiqbolli rivojlanishini qayd etish zarurati tug‘ilganda, nasos stansiyalarida suv o‘tkazish nasos stansiyalaridagi kabi texnik echimlar qo‘llanadi: qurilish bosqichida nasos agregatlari ostiga qo‘shimcha

fundament qilinadi yoki nasos agregatlaridan tushadigan katta yuklanishni qabul qilishga mo‘ljallangan ulkan gabaritli fundamentlar quriladi.

4.2-jadval

Maishiy va tarkibiga ko‘ra ularga yaqin ishlab chiqarish oqova suvlari nasos stansiyalarida rezerv nasos agregatlari soni

Nasos stansiyasi ishonchlilik toifasi	Rezerv nasos agregatlari soni turlicha bo‘lganida rezerv nasos agregatlari soni		
	1 ishchi nasos agregati	2 ishchi nasos agregati	3 tadan ortiq ishchi nasos agregati
I	2 (shu jumladan 1 ta	2 (shu jumladan 1 ta	2
II	1	1	2
III	1	1	2 (shu jumladan 1 ta

4.3-jadval

Agressiv ishlab chiqarish oqova suvlar nasos stansiyalaridagi rezerv nasos agregatlari soni, ishchi nasos agregatlari soniga bog‘liq ravishda (nasos stansiyasi istalgan ishonchlilik toifasida)

Nasos agregatlari soni	
ishchi	zahira
1	2 (shu jumladan 1 ta omborda)
2-3	2
4	3
5 dan ortiq	Ishchi nasos agregatlari umumiy sonining kamida yarmi

III kategoriyadagi ishonchlilikka ega nasos stansiyasini rekonstruksiya qilishda maishiy oqova suvlarini boshqa joyga olib quyish uchun rezerv nasos agregatlarini

o‘rnatish talab etilmaydi, bunda nasos agregatlari omborlarda saqlanib, nosozlik kelib chiqqanda, yangisiga almashtiriladi.

Nasos stansiyalarini cho‘ktirma nasos agregantlari bilan jihozlashda quyidagi qoidalar (nizom)ga rioya qilinadi KMK 2.04.03-97 bo‘yicha tuzilgan. *Agressiv ishlab chiqarish oqova suvlari* – kislotalar, ishqorlar, organik moddalar va (yoki) boshqa spetsifik komponentlarni o‘z ichiga oladigan oqova suvlar.

- yomg‘ir kanalizatsiyasining nasos stansiyalarida, odatda nasos agregatlari ko‘zda tutilmaydi, faqat ayrim holatlarda, ya’ni yuza oqova suvlarini suv ob’ektlariga favqulodda chiqarib tashlashning imkoni bo‘lmaganda, bu kabi agregatlardan foydalaniladi;
- to‘rtta va undan ortiq cho‘ktirma nasos agregatlari bilan jihozlangan maishiy va unga tarkibi jihatdan yaqin bo‘lgan ishlab chiqarish oqova suvlarining nasos stansiyalarida ikkinchi rezerv nasos agregatini omborda saqlashga ruxsat etiladi;
- agar nasos stansiyasida ishdan chiqqan nasos agregatlarini 2-6 soat ichida almashtirishning imkoni bo‘lsa, rezerv nasos agregatlarini bevosita nasos stansiyasi binosida o‘rnatish talab etilmaydi, bunda agregatlar omborda saqlanadi.

4.4.Suv ketkazish tizimlarining nasos stansiyalari uchun nasos agregatlarini o‘rnatish usulini tanlash

Umumiy holda nasos stansiyalaridagi nasos agregatlarini mashinalar zallari va qabul rezervuarlarida haydalayotgan oqova suvlarning sathidan pastroq qilib o‘rnatish maqsadga muvofiq (4.1, *a*-*g*-rasm; 4.2-rasm).

Agar nasoslar qabul qilish rezervuarlarida haydalayotgan oqova suvlar sathidan balandroq joylashgan bo‘lsa (4.1, d-rasm; 4.3-rasm), bu holda nasos agregatlarining ishlatib yuborilishi va kavitatsiyasiz ish sharoitlari ko‘zda tutilishi shart.

Cho‘kindilarni haydash uchun mo‘ljallangan nasos agregatlari faqat haydalayotgan suyuqlik muhitining sathidan pastroq qilib o‘rnatiladi.

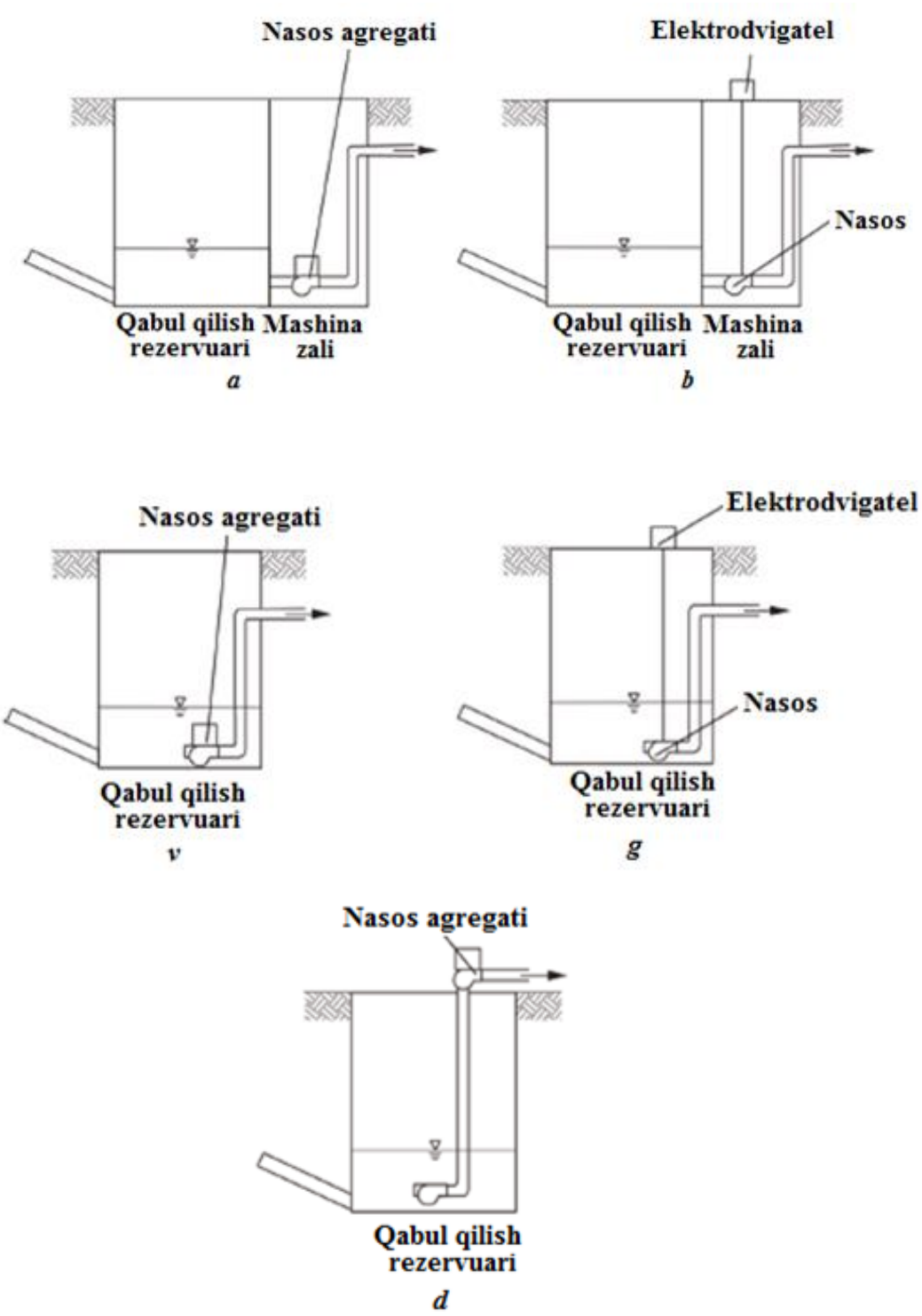
4.5.Suv ketkazish tizimlari nasos stansiyalari uchun so‘ruvchi va dam quvurlari hamda suv o‘tkazgichlar hisobi va ularni konstruksiyalash

So‘ruvchi va dam quvurlari hisobini suv ta’minoti tizimlari nasos stansiyalari ana shunday quvurlari uchun hisobidagi kabi amalga oshirish tavsiya etiladi (3.5-b.ga qarang).

Har bir nasos agregati mustaqil so‘ruvchi quvuriga ega bo‘lishi shart. So‘ruvchi quvur shartli o‘tishi diametri nasos so‘ruvchi patrubkasining shartli o‘tishi diametridan katta bo‘lishi kerak.

Nasosning so‘ruvchi patrubkasidan yaqin joydagi fitinggacha (otvod, armatura) masofa so‘ruvchi quvur shartli o‘tishining kamida besh diametriga teng bo‘lishi kerak.

Gorizontal joylashgan so‘ruvchi quvurlar uchun mo‘ljallangan o‘tishlar ekssentrik, ular ichida havo bo‘shliqlari hosil bo‘lmasligi uchun to‘g‘ri yuqori qismli bo‘lishlari shart. So‘ruvchi quvur nasosga tomon uzluksiz ko‘tarilib boradigan bo‘lib, ko‘tarilish kattaligi KMK 2.04.02-97 yoki nasos uskunalari ishlab chiqaruvchi zavodlar talablari bilan tartibga solinadi. Har bir quvurning yon tomonida lyuklar qoldirilib, ular ifloslanganida aynan lyuklar orqali tozalanadi. Zavodda tayyorlangan so‘rish quvurlarida (vertikal nasoslar uchun) lyuklar ham zavod sharoitlarida ishlab chiqariladi. Oqova suvlarni nasosdan chiqarib yuborish uchun uni ta’mirlashda so‘ruvchi quvurning quyi qismida, zadvijka va nasos o‘rtasida shartli o‘tish diametri 50–100 mm bo‘lgan quvur ko‘zda tutiladi.



4.1-rasm. Oqova suvlarni olib ketish tizimidagi nasos stansiyalarda turli xil nasos qurilmalarini joylashtirish sxemalari: [14]

a-markazdan qochma konsolli yoki cho'ktirilgan nasos qurilmasi, haydovchi oqova suvlarga cho'ktirilmagan holda joylashtirish; b- cho'ktirilgan nasos qurilmasi; g-vertikal o'qiy nasos qurilmasi; d- markazdan qochma o'zi so'ruvchi nasos qurilmasi.

[14] Wastewater collection system modeling and design / T. M. Walski [et al.]. 1st ed. Exton : Bently institute press, 2007. P. 423.

Shartli o‘tish diametri 500 mm gacha bo‘lgan so‘ruvchi quvurlar voronkalarining qabul qilish tirqishlari gorizontal yuzada, shartli o‘tish diametri 500 mm dan katta bo‘lgan tirqishlar—vertikal yuzada mashinalar zali va qabul qilish rezervuarini ajratib turgan devorga parallel joylashadi. Bu holatda qabul rezervuari tomonidan so‘ruvchi quvurlarda to‘sqichni ta’mirlashda qabul qilish tuynuklarini berkitish uchun shitli zulfin o‘rnatiladi.

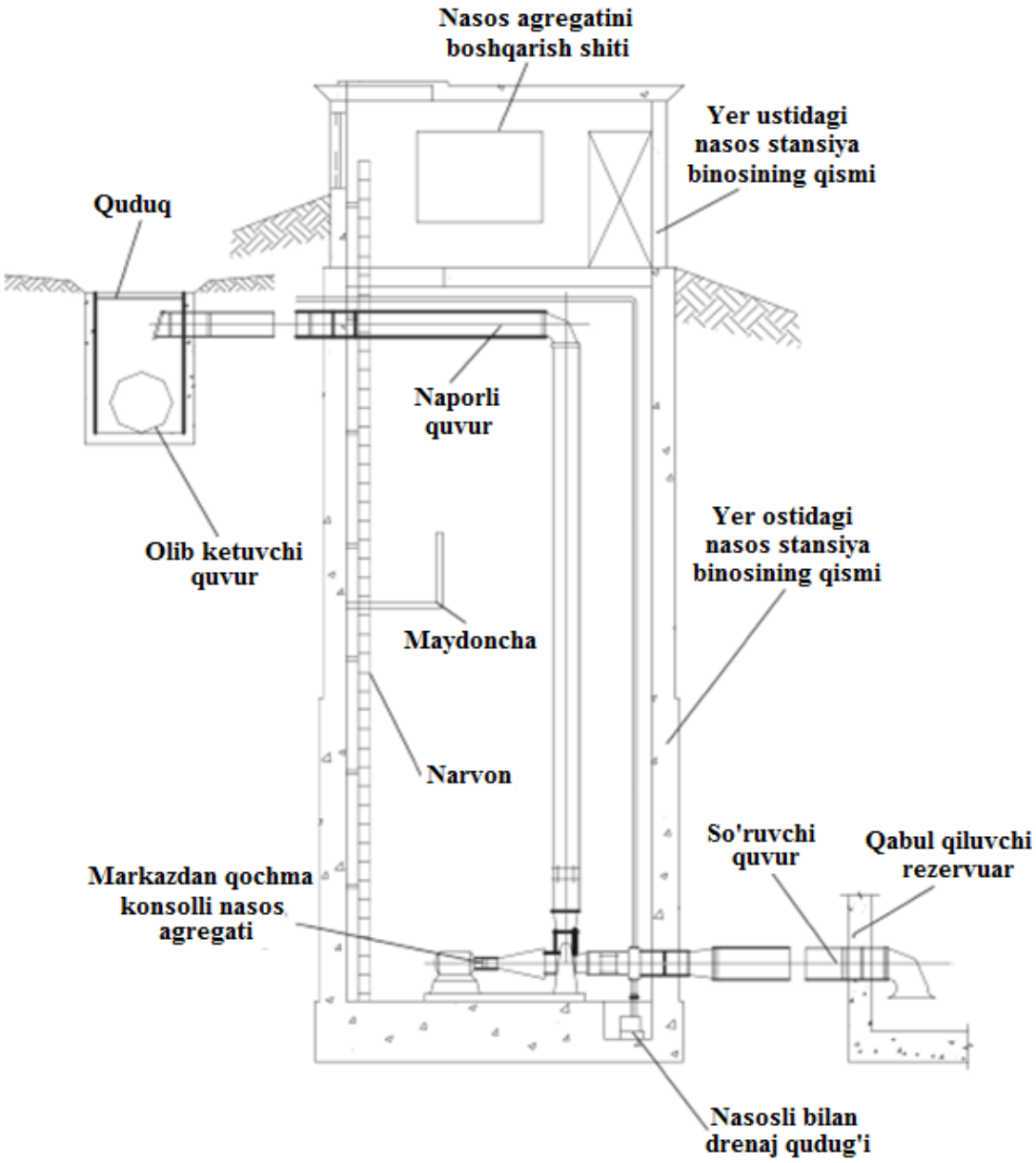
Alohida turgan rezervuarlar va nasos stansiyalarining binolari o‘rtasida so‘ruvchi quvur o‘tkazgichlarni o‘rnatish, kanallarda yoki nasoslarga ko‘tarilish imkonini beradigan tonnellarda ko‘zda tutiladi.

So‘ruvchi quvur o‘tkazgichdagi har bir nasos uchun to‘sqich va egri yo‘lak, naporli quvur o‘tkazgichda esa to‘g‘ri yo‘lak, teskari (qaytarma) klapan, montaj qo‘yilma, to‘sqich va zaruriy chiqishlar o‘rnatiladi.

Nasoslardan kelayotgan dam quvurlari bitta umumiy naporli kollektorga birlashtiriladi. Napor kollektorini joylashtirishning ikkita asosiy sxemalari qo‘llanadi: mashina zali va qabul rezervuarini ajratuvchi devorda hamda mashina zalining qarama-qarshi tomonida.

Birinchi sxemaga muvofiq naporli kollektor so‘ruvchi quvur o‘tkazgichlar ustidagi devorda kronshteynlarga, ikkinchi sxemaga ko‘ra esa pol ustida yoki kanallarda o‘rnatiladi. Oqova suvlarini yig‘adigan rezervuarlarga hamda tozalash inshootlariga uzatadigan naporli quvur o‘tkazgichlar naporli kollektorga ulanadi. Istalgan ishonchlilik kategoriyasidagi nasos stansiyalaridan chiqadigan dam quvurlari soni texnik-iqtisodiy hisoblar asosida qabul qilinadi. Bundan tashqari, oqova suvlarini favqulodda suv ob’ektiga chiqarib tashlash imkoni, oqova suvlarini yig‘ish uchun favqulodda jamlovchi idish yoki oqova suvlarining nasos stansiyasiga tushishidan oldin ularni boshqarish uchun favqulodda boshqarish idishini qurish imkoni, oqova suvlarini vaqtinchalik jamlash uchun kanalizatsiya tarmog‘idan foydalanish imkoni, shuningdek KMK 2.04.02-97 ga muvofiq suv

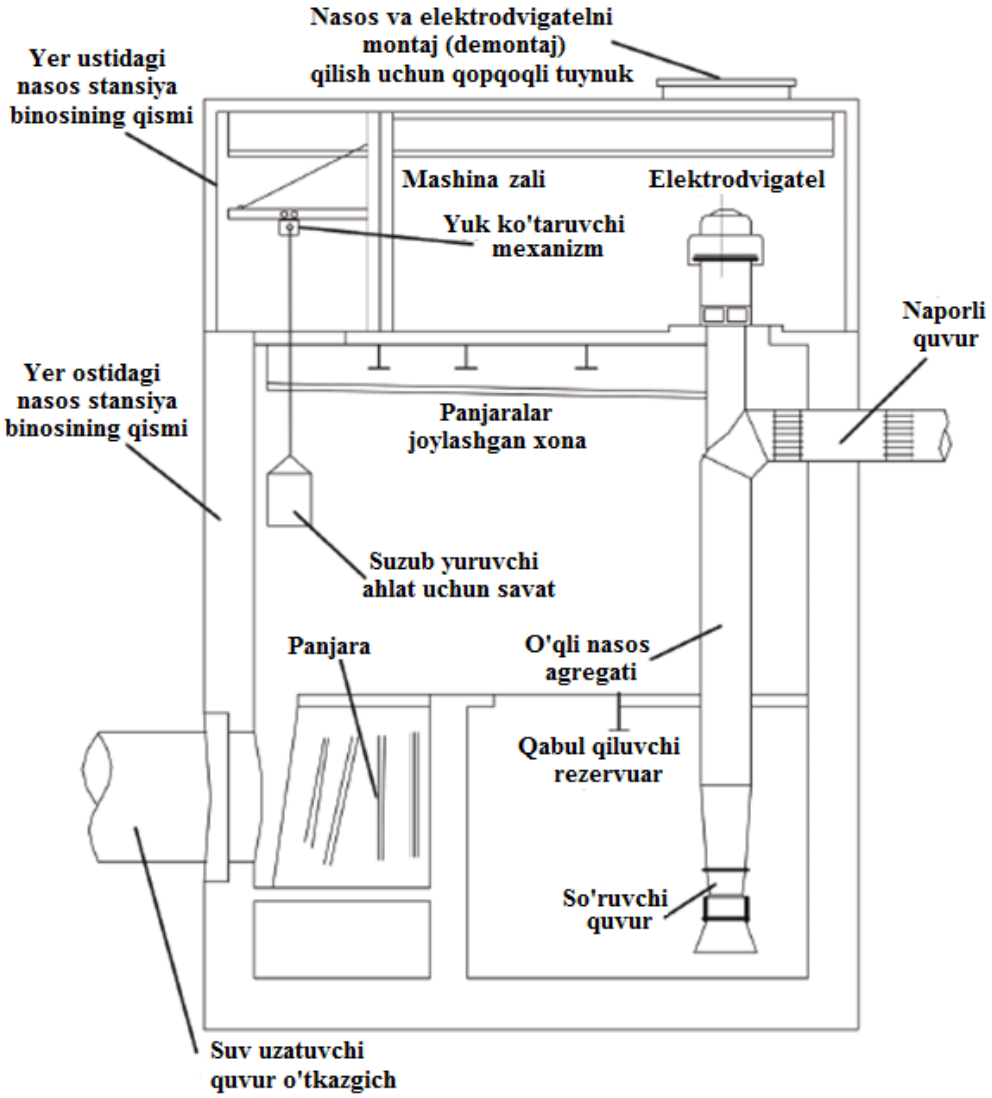
ta’minoti tizimining ishonchlilik kategiriyasiga mos holda suv uzatishni kamaytirish imkoni inobatga olinadi.



4.2-rasm. Gorizontal markazdan qochma nasos qurilmasi bilan boyitilgan nasos stansiyasining qirqimi.

I ishonchlilik toifasiga ega bo‘lgan nasos stansiyasining uzunligi 2 km dan uzun ikkita va undan ortiq dam quvurlari uchun to‘siqlar ko‘zda tutilib, ular orasidagi masofa avariya chog‘ida ulardan biri bo‘ylab oqova suvlar sarfining 100 %, oqova suvlarning suv ob’ektiga favqulodda (avariyaviy) chiqarib yuborish joyi

mavjud bo‘lganida esa — oqova suvlar sarfining 70 % qismi o‘tkazilishidan kelib chiqib qabul qilinadi.



4.3-rasm. O’qiy markazdan qochma nasos qurilmasi bilan boyitilgan nasos stansiyasining qirqimi

Haydalayotgan suyuqlik muhitlarining (oqova suvlar, cho‘kindilar) so‘ruvchi va haydash quvurlaridagi harakatlanish tezliklari ularda muallaq (qalquvchi) moddalar cho‘kib qolishiga yo‘l qo‘ymasligi lozim. Maishiy oqova suvlar uchun tezlik kamida 1 m/s deb qabul qilinadi.

Nasos stansiyasining ichidan payvandlab mahkamlangan po‘lat yotqiziladi. Quvurlarga armatura va nasos agregatlarini ulash uchun flanetslar qo‘llanadi.

Nasos stansiyalarida quvurlar pol ustidan yoki pol ostidagi kanallar ichidan olib o‘tiladi. Quvurlarni har qanday o‘tkazish usulida quvurda o‘rnatilgan armaturaga undan foydalanish, unga texnik xizmat ko‘rsatish, ko‘zdan kechirish, at’mirlash va montaj (demontaj) qilish bilan bog‘liq ishlarni amalga oshirish uchun osonlik bilan etib borish ta’minlanishi shart.

Kanallarda agressiv oqova suvlar oqib o‘tadigan quvurlar yotqizilishiga yo‘l qo‘yilmaydi. To‘sqich armatura miqdori minimal deb qabul qilinadi.

Quvurlar nasos stansiyasi devori orqali o‘tganida ular qo‘zg‘almas (qattiq) yoki qayishqoq qilib qotiriladi (zadelka). Qo‘zg‘almas zadelka konstruksiyaning mustahkamligini ta’minlaydi va quvurlar bino devoridan o‘tgan joyida er osti suvlari sizib o‘tishini kamaytiradi.

Qayishqoq zadelka bino cho‘kishida, issiqlik tufayli kengayishlar va seysmik ta’sirlarda quvurlarning shikastlanish imkoniyati mavjud bo‘lgan hollarda qo‘llanadi. Nasos stansiyalarida cho‘kindilarni haydash uchun so‘ruvchi va dam quvurlarini yuvish imkoniyati ko‘zda tutilishi shart. Shuningdek, bu quvurlarni tozalashning mexanik vositalarini ko‘zda tutishga ruxsat etiladi

4.6. Suv ketkazish tizimlari nasos stansiyalarining binolari, inshootlari va uskunalarini komponovkalash

4.6.1. Suv ketkazish tizimlari nasos stansiyalari uchun hajmiy-rejalashtirish echimlari

Nasos stansiyalari bo‘yicha hajmiy-rejalashtirish va konstruktiv echimlar KMK 2.08.04-04 (ShNK 2.09.04-09) va SP 56.1333014[15] larga muvofiq qabul qilinadi.

Maishiy va yuza oqova suvlarini haydash uchun mo‘ljallangan nasos stansiyalari esa alohida joylashgan binolarda joylashtiriladi.

[15] Насосы и насосные станции : учеб. пособие / Ю. В. Аникин, Н. С. Царев, Л. И. Ушакова ; [науч. ред. В. И. Аксенов] ; М-во образования и науки Рос. Федерации; Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. — 138 с. ISBN 978-5-7996-2378-4

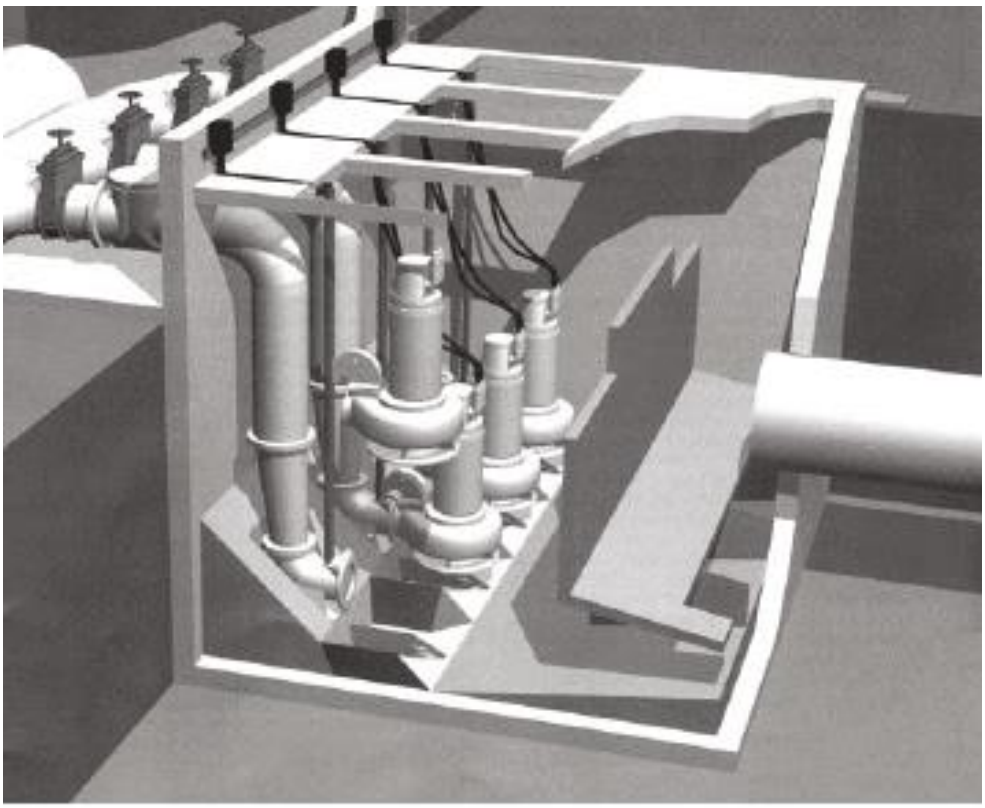
Ishlab chiqarish oqova suvlarini haydash uchun mo‘ljallangan nasos stansiyalarini esa ishlab chiqarish binolari bilan bir blokda yoki ishlab chiqarish jarayonlarining tegishli toifali ishlab chiqarish binolarida joylashtirilishiga ruxsat etiladi.

Umumiy mashinalar zalida tarkibida yonuvchan, tez alangalanadigan, porttlaydigan va uchuvchan toksik moddalarga ega bo‘lgan oqova suvlardan tashqari turli xossalarga ega bo‘lgan oqova suvlarning haydash uchun mo‘ljallangan nasos agregatlari o‘rnatilishiga yo‘l qo‘yiladi. Shuningdek, tozalash stansiyalari ishlab chiqarish xonalaridagi oqova suvlarni haydash uchun mo‘ljallangan nasoslar o‘rnatilishiga ham ruxsat etiladi.

4.6.2. Suv ketkazish tizimlari nasos stansiyalarida nasos agregatlari, ko‘makchi uskunalar, armatura va quvurlarning o‘rnatilishi

Suv ketkazish tizimlari nasos stansiyalarining komponovkasini ishlab chiqish, mashina zallari o‘lchamlarini aniqlash, ko‘tarish-transport uskunasini tanlash, nasos agregatlari, armatura va quvur o‘tkazgichlar hamda xizmat ko‘rsatuvchi qurilmalar (ko‘prikchalar, maydonchalar, zinalar va b.) ni joylashtirish, mashina zallarining suv bosishiga qarshi tadbirlarni ko‘zda tutish suv ta’minoti tizimlarining nasos stansiyalari uchun ishlab chiqilgan tavsiyalarga ko‘ra amalga oshiriladi.

Cho‘ktirma nasos agregatlariga ega suv ketkazish tizimlari nasos stansiyalarini loyihalash KMK 2.04.02-97, KMK 2.04.03-97 ga hamda O’zbekiston Respublikasining boshqa amaldagi me’yoriy-huquqiy va me’yoriy-texnik hujjatlariga, shuningdek nasos uskunalarini ishlab chiqaruvchi firmalarning tavsiyalariga ko‘ra amalga oshiriladi.



4.4-rasm. Cho’ktirilgan nasos qurilmali nasos stansiyasi.

4.6.3.Oqova suvlari uchun qabul rezevuarlarini texnologik uskunalar bilan jihozlash

Nasoslarni biror buyum yoki axlatlardan tiqilib qolishlardan himoyalash maqsadida oqova suvlari uchun qabul rezevuarlarida (yoki ular oldida) quyidagilar ko‘zda tutiladi:

- yuqori unumdorlikka ega nasos stansiyalarida oqova suvlari bilan tashiladigan yirik o‘lchangan komponentlarni ushlab qolish uchun maxsus qurilmalarni (panjara, suzib oluvchi to‘r va setkalar) o‘rnatish;
- kichik unumdorlikka ega nasos stansiyalarida qo‘lda tozalanadigan panjara, savatlar va boshqa uskunalarni o‘rnatish;
- oqova suvlari oqimida yirik buyumlarni maydalash uchun uskuna va mexanizmlarni o‘rnatish.

Nasos stansiyalarini loyihalash uchun tavsiyalar. Suvni mexanik aralashtirgich yordamida aralashtirish yoki oqova suvlarini qabul rezervuariga qisman quyish

(oqova suvlar retsirkulyasiyasi) hisobiga qabul rezervuarida cho‘kindilar hosil bo‘lishining oldini olish mumkin. Ushlab qolingan maydalangan chiqindilar oqova suvlari oqimiga qayta tashlanadi yoki mos holdagi uskunada quritilishi hamda germetik konteynerlarda poligonga yoki utilizatsiyaga olib boriladi. Maishiy oqova suvlarining nasos stansiyalaridagi mayda bo‘laklarga bo‘lingan chiqindilar muayyan asosga tayangan holda kompostlash usuli yordamida qayta ishlanishi mumkin.

Mashina zali binosida joylashgan qabul rezervuari zaldan suv o‘tkazmaydigan to‘siq bilan chegaralangan bo‘lishi lozim. Agar kanalizatsiya tarmog‘ini suv bosganda, oqova suvlarining mashina zaliga kirishi istisno etilsa, nasos stansiyasi binosining chuqur bo‘lmagan qismi bilan mashina zali va panjaralarga ega xona o‘rtasida eshik o‘rnatilishiga ruxsat etiladi.

Oqova suvlar nasos stansiyasi qabul rezervuarining sig‘imini oqova suvlarning oqib kelish rejimiga va ularning sarfiga bog‘liq ravishda, nasos agregatlari unumdorligiga, nasos agregatlarining yo‘l qo‘yiladigan yoqilish chastotasiga va ularni sovutish sharoitlariga bog‘liq ravishda aniqlaydilar.

Bir sutkada 100 ming m^3 dan katta unumdorlikka ega bo‘lgan nasos stansiyalarining qabul rezervuarlarini ikki seksiya (bo‘linma)dan iborat qilib ko‘zda tutish maqsadga muvofiq.

Oldinma-ketin ishlaydigan bir necha nasos stansiyalarini jihozlashda ular qabul rezervuarlarining sig‘imi ana shu nasos stansiyalarining birgalikdagi ishlash rejimlari hisobi asosida aniqlanadi. Ayrim hollarda qabul rezervuarining sig‘imi sharoitdan kelib chiqib ushbu rezervuarga naporli quvur o’tkazgichning bo’shatilishidan aniqlaniladi.

Nasos stansiyasi qabul rezervuarining tindirgichi cho‘kindini haydab chiqarish sig‘imi nasos agregatining 15-daqiqalik uzluksiz uzatish shartidan kelib chiqib aniqlanadi. Bunda agar bir vaqtning o‘zida nasos agregati bilan cho‘kindini haydash va tindirgichdagi oqova suvlarning gidrostatik bosimi ta’sirida o‘z-o‘zicha

oqib ketkazish texnik imkoniyati mavjud bo‘lsa, qabul rezervuarining sig‘imini kichraytirilishiga yo‘l qo‘yiladi.

Cho‘kindilar nasos stansiyalari qabul rezervuarlari quvurlar yuvilganidan so‘ng qolgan ifloslangan suvni qabul qilish uchun sig‘im sifatida ishlatilishi ham mumkin.



4.5-rasm. Yuqori ishlab chiqarishga ega cho’ktirilgan nasos qurilmalari.



4.6-rasm. Oqova suv bilan to’ldirilgan qabul qilish rezervuaridagi cho’ktirilgan nasos qurilmalari[16].

Nasos stansiyalarining qabul rezervuarlarida cho‘kindini loyqalash (qo‘zg‘atish) va rezervuarni yuvish qurilmalari o‘rnatiladi. Cho‘kindi loyqalash tizimiga suv asosiy nasos agregatlarining dam quvurlaridan olinadi. Loyqalash tizimi orqali ta’mirlanayotgan quvurlarni bo‘shatish mumkin bo‘lishi uchun loyqalash tizimi quvurlari har bir dam suv o‘tkazgichga ulangan bo‘lishi va to‘sqichlar bilan ta’minlangan bo‘lishi shart. Cho‘kindini loyqalatib ko‘tarish quvurlari shartli o‘tishi diametri kamida 50 mm deb qabul qilinadi. Cho‘kindini qabul rezervuarining butun perimetri bo‘ylab loyqalatish mumkin. Rezervuar tubining nasoslarning so‘ruvchi quvurlari montaj qilingan o‘racha tomon qiyaligi kamida 0,1 deb qabul qilinadi. O‘lchamlari rejaga ko‘ra chuqurligi bo‘yicha kichrayib boradigan qabul rezervuarlarida, shuningdek ana shu rezervuarlarda jihozlangan o‘rachalarda, devorlarning ufqqa tomon yotiqligi g‘adir-budur beton yuzalar uchun kamida 60° va tekis yuzalar (plastik, polimer qoplamali beton va b.) uchun kamida 45° deb olinadi.

[16] Wastewater collection system modeling and design / T. M. Walski [et al.]. 1st ed. Exton : Bently institute press, 2007. P. 428

Oqova suvlarning bir-biri bilan aralashishi zararli gazlar, choʻkuvchan yoki toksik moddalar hosil qilishi mumkin boʻlgan turli tiplari uchun, tegishli tipdagi oqova suvlarni qabul qilish uchun bir necha mustaqil seksiya (boʻlinma)dan iborat boʻlgan qabul rezervuarlari jihozlanadi.

Ishlab chiqarishning tarkibida yonuvchan, tez alangalanadigan, portlash xavfi boʻlgan yoki uchuvchan zaharli (toksik) moddalarga ega boʻlgan oqova suvlari uchun qabul rezervuarlari, nasos stansiyalari bilan qoʻshilgan ana shunday qabul rezervuarlari alohida joylashgan binolarda joylashtirilishi shart.

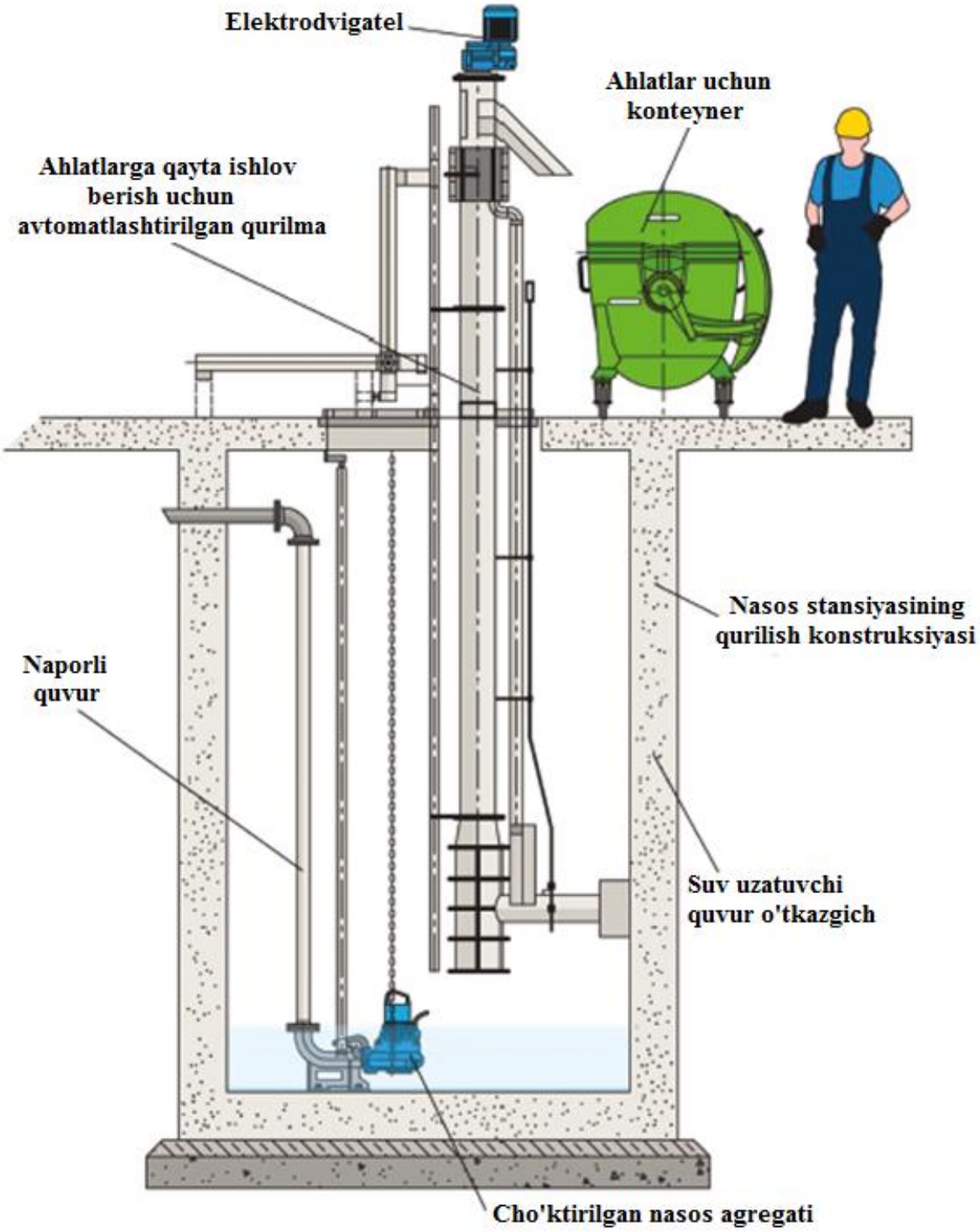
Ishlab chiqarish oqova suvlari uzluksiz kelish tushgan sharoitda kamida ikkita, oqova suvlar davriy kelib tushishida va ta'mirlash ishlarini amalga oshirish imkoniyati ta'minlanganida esa bitta qabul rezervuari quriladi. Ana shu inshootlar sanoat korxonasi maydonida joylashtirilganida quyidagilar ta'minlanadi:

- qabul rezervuarlari tashqi devoridan nasos stansiyasining binosigacha boʻlgan masofa — kamida 10 m (qabul rezervuarlari va nasos stansiyasi binosi alohida joylashtirilganida);
- ayrim qabul rezervuarlari hamda nasos stansiyalari bilan birlashtirilgan qabul rezervuarlari tashqi devoridan ishlab chiqarish binolarigacha boʻlgan masofa — kamida 20 m, ijtimoiy binolarga qadar — kamida 100 m.

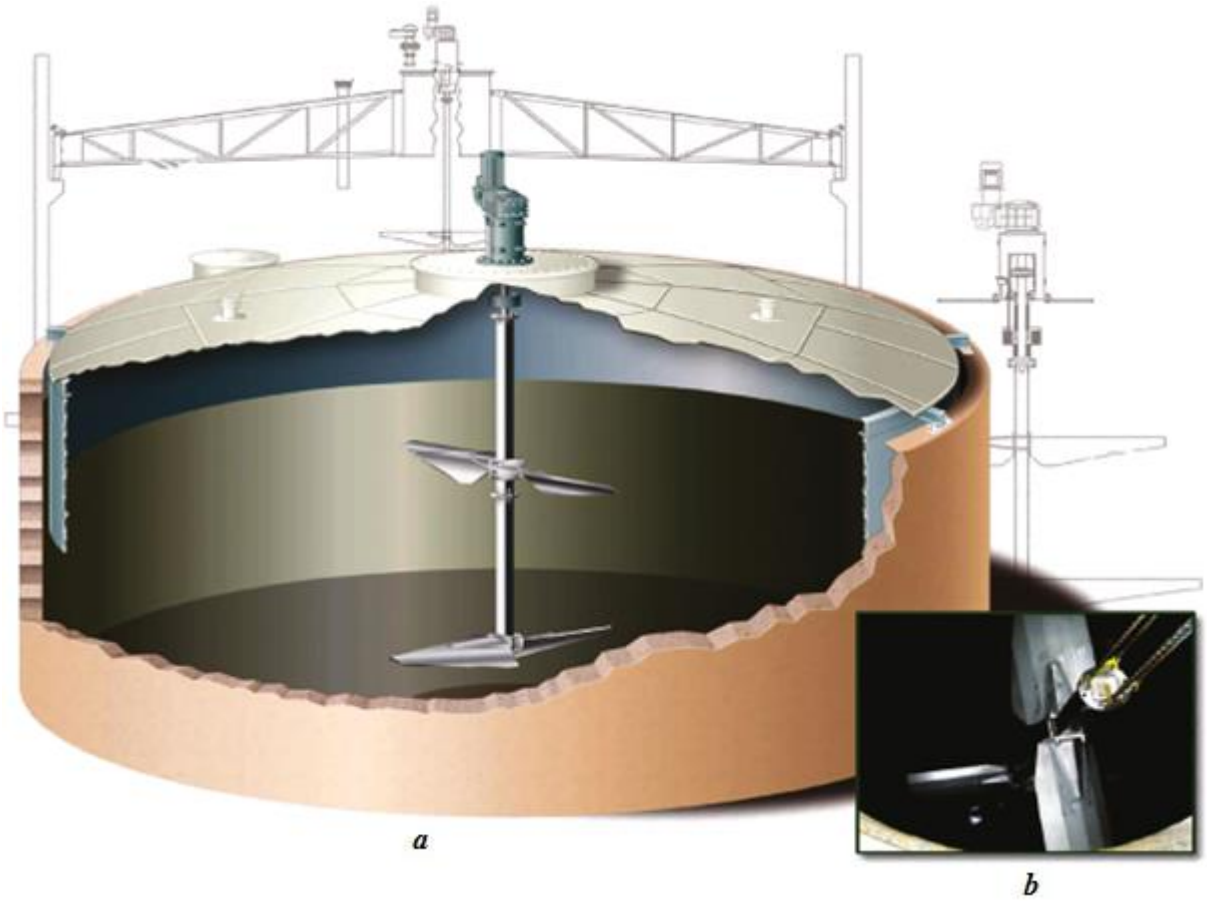
Dam quvurlariga va undan soʻng tozalash inshootlariga uzatiladigan oqova suvlar sarfini kamaytirish, shuningdek quvurda avariya roʻy berganida oqova suvlarni jamlash uchun jamlovchi va (yoki) muvofiqlashtiruvchi rezervuarlar (masalan, bunday tipdagi rezervuarlar koʻpincha shaharlar va sanoat korxonalari yomgʻir oqova suvlari tizimida ishlatiladi) jihozlanishiga yoʻl qoʻyiladi. Oqova suvlarning hisobiy sarfining optimal qiymati texnik-iqtisodiy hisob-kitob yordamida aniqlanadi.

Jamlovchi va rostlovchi rezervuarlar haydash uchun moʻljallangan nasos agregatlari, oqova suvlarning tozalash inshootlariga muvofiqlashtirilgan sarfi, muallaq moddalarni yigʻish va chiqarib tashlash (yoki choʻkishining oldini olish) uskunalari, choʻkayotgan qumni yuvib tashlash tizimi, shuningdek, ventilyasion

chiqindilarni tozalash qurilmalari bilan jihozlanadilar. Bundan tashqari, bu kabi rezervuarlar konstruksiyasi va ekspluatatsiya rejimi oqova suvlarning po‘panak bosishi (zagnivanie) va cho‘kindi hosil bo‘lishiga yo‘l qo‘ymasligi shart.



4.7-rasm. Chiqindilarni olib tashlash, suvsizlantirish va ushlash uchun kanalizatsiya nasos stansiyasiga avtomatlashtirilgan qurilmani joylashtirish.



4.8-rasm. Oqova suvlarni mexanik aralashtirish uchun rezervuar.

Oqova suvlar nasos stansiyalarining tarkibidagi statsionar nasos agregatlari yoki nasos agregatlarining so‘ruvchi patrubkalari o‘rnatilgan qabul, jamlovchi va rostlovchi rezervuarlari konstruksiyasi va gabaritlari haydalayotgan oqova suvlarning yuzasida turg‘un depression voronkalar hosil bo‘lishi oldi olishini ta’minlashlari kerak. So‘ruvchi patrubkaning urovnya oqova suvlarning minimal sathiga nisbatan uning kamida ikkita shartli o‘tishi diametriga, ammo nasos uskunasi ishlab chiqaruvchi zavod tomonidan belgilangan talab etilgan kavitatsiya zaxirasining qiymatidan katta bo‘lmagan darajada chuqurlashtirilishi belgilanadi. So‘ruvchi patrubka tavaqasidan oqova suvlarning bo‘lmaga kirish nuqtasigacha bo‘lgan masofa patrubka shartli o‘tishining kamida beshta diametriga teng bo‘lishi shart. Har birining uzatishi315 l/s dan katta bo‘lgan nasos guruhlari parallel ishlaganida oqimni yo‘naltirish to‘siqlar ko‘zda tutiladi.

4.7. Maishiy oqova suvlar nasos stansiyalarini texnologik loyihalashtirish

4.7.1. Maishiy oqova suvlar nasos stansiyalarining uzatishi va to‘liq damini aniqlash

O‘quv qo‘llanmada kurs va diplom loyihasi maqsadlari uchun eng ko‘p tarqalgan tipdagi maishiy oqova suvlar nasos stansiyalarining uzatishi va to‘liq damini aniqlashning asosiy xususiyatlari keltirilgan.

Maishiy oqova suvlar tarmog‘iga turar joy uylari, ma’muriy binolar va aholiga xizmat ko‘rsatadigan mahalliy sanoat korxonalari oqova suvlarning kelib tushishi, hamda bu oqova suvlarning kun soatlari bo‘yicha taqsimlanish xarakteri notekis bo‘lib, ko‘plab omillarga bog‘liq. Ana shu sabablar tufayli maishiy oqova suvlar qabul rezervuari bo‘lgan va rezervuarsiz nasos stansiyasining uzatishini maishiy oqova suvlarning bir soatlik maksimal oqib kelishiga ($Q_A = Q_{max}^{soat}$) deb olib, bu qiymat suv ketkazish grafigi bo‘yicha aniqlanadi.

Maishiy oqova suvlar nasos stansiyasining to‘li dami $H_{t,A}$ quyidagi tartibda aniqlanadi:

1. Nasos stansiyasining maishiy oqova suvlari, tozalash inshootlari qabul qilish kamerasi yoki yuqoriroq joylashgan kanalizatsiya kollektori qabul qudug‘i va ana shu inshootlar orasidagi ulanish kommunikatsiyalari (so‘ruvchi va dam quvurlari, dam suv o‘tkazgichlar) joylashish o‘rni rejasi va balandligi bo‘yicha sxemasi tuziladi (4.9-rasm).

2. Dam suv o‘tkazgichlari miqdori va diametri qabul qilinib, nasos stansiyasining ishonchlilik toifasini hisobga olgan holda ana shu dam suv o‘tkazgichlari orasidagi ko‘prikchalar (peremichkalar) soni aniqlanadi.

3. Nasos stansiyasining to‘liq damining taxminiy qiymati Nt,A hisoblab aniqlanadi. 4.9-rasmdagi sxema uchun hisob-kitoblar quyidagi formula bo‘yicha bajariladi,

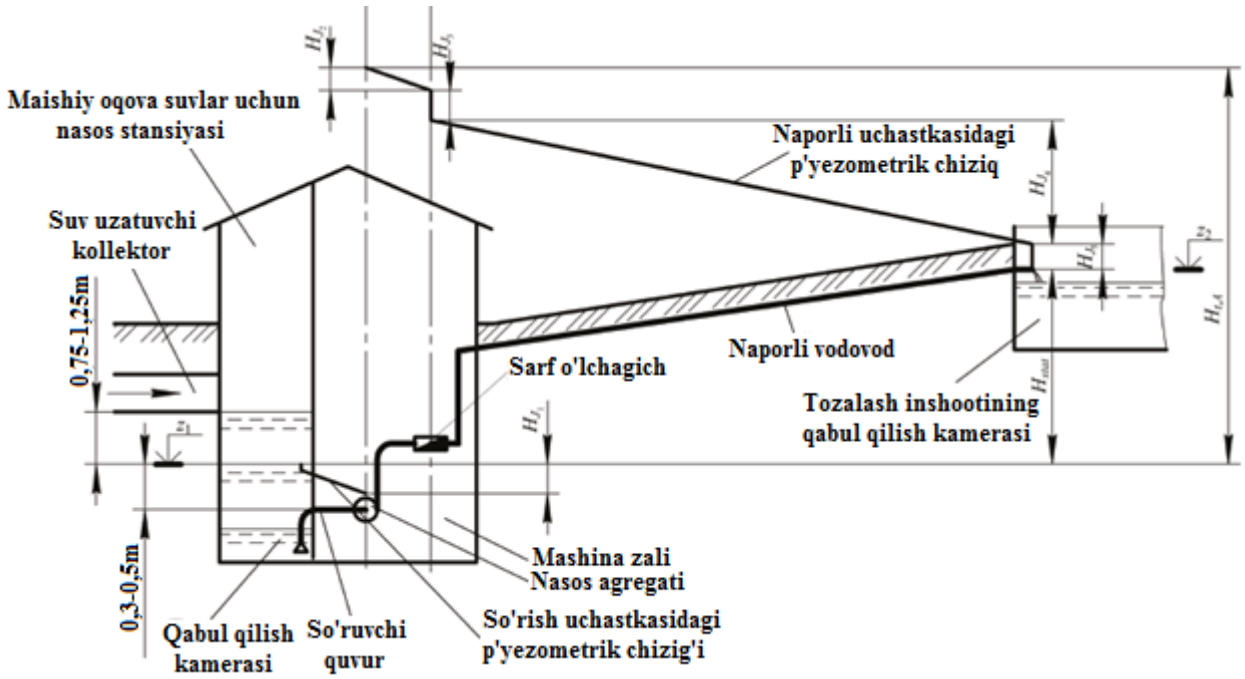
$$H_{t.A} = H_{stat} + H_{J1} + H_{J2} + H_{J3} + H_{J4} + H_{J5}$$

bunda, H_{stat} — statik dam, m; H_{J1} — nasos stansiyasi ichida o‘rnatiladigan nasos agregatining so‘ruvchi quvuridagi gidravlik dam yo‘qotishlari; H_{J2} — nasos stansiyasi ichida o‘rnatiladigan nasos agregati dam quvuridagi gidravlik dam yo‘qotishlari, m (hisob-kitoblarning ushbu bosqichida H_{J1} va H_{J2} larning umumiy qiymati 1,5–2 m ga teng deb olinadi); H_{J3} — sarf o‘lchagich-hisoblagichdagi gidravlik dam yo‘qotishlari, m (0,5–1,5 m deb olinadi); H_{J4} – nasos stansiyasining dam suv o‘tkazgichida (suv o‘tkazgichlarida) tozalash inshootlarining tozalash kamerasi yoki yuqoriroq joylashgan kanalizatsiya kollektorigacha gidravlik dam yo‘qotishlari, m (3.5-b.ga muvofiq aniqlanadi); H_{J5} — tozalash inshootlari qabul kamerasiga yoki yuqoriroq joylashgan kanalizatsiya kollektori qabul qudug‘iga to‘kilishga gidravlik dam yo‘qotishlari, m (0,5-1 m ga teng deb olinadi).

Statik dam H_{stat} tozalash inshootlarining qabul kamerasiga yoki yuqoriroq joylashgan kanalizatsiya kollektori qabul qudug‘iga kirishdagi suv keltiruvchi o‘tkazgich yuqori qismi suvning o‘rtacha sathi belgisi z2 va nasos stansiyasining qabul rezervuaridagi oqova suvlar o‘rtacha darajasi z1 belgilari orasidagi farqdan iborat:

$$H_{stat} = z_2 - z_1.$$

z_1 belgisi keltiruvchi kanalizatsiya kollektori lotogi belgisidan 0,75–1,25 m pastroq deb qabul qilinadi. Kanalizatsiya kollektorining keltiruvchi lotogi belgisi kurs yoki diplom ishi uchun vazifada keltiriladi.



4.9-rasm. Nasos stansiyasining maishiy oqova suvlarning to‘liq damini aniqlash uchun balandlik sxemasi:

$H_{t,A}$ — nasos stansiyasining to‘liq dami; H_{stat} — statik dam; H_{J1}… H_{J5} — gidravlik dam yo‘qotishlari; z_1, z_2 — balandlik belgilari

z_2 belgisi ham shuningdek kurs yoki diplom loyihalashtirish uchun vazifada keltiriladi.

Agar nasos stansiyasi qabul rezervuariga ega bo‘lmasa, u holdda z_1 belgisi deb keltiruvchi kanalizatsiya kollektoridagi oqova suvlarning o‘rtacha daraja (sath) belgisi olinadi.

Agar oqova suvlar tozalash inshootlarining tozalash kamerasidagi oqova suvlar darajasiga (keltiruvchi quvurning yuqori qismi oqova suvlar darajasidan pastroq joylashgan) mo‘ljallab uzatilayotgan bo‘lsa, bu holda z_2 belgisi sifatida ana shu kameradagi oqova suvlar sathining maksimal belgisi qabul qilinadi.

Agar dam suv o‘tkazgich grunt belgisi kameraga tozalash inshootlari yoki yuqoriroq joylashgan kanalizatsiya kollektoriga ulanish nuqtasigi suv sathiga nisbatan yuqori belgili joy uchastkasidan o‘tsa, u holda z_2 belgisi deb joyning ko‘tarilgan joyidagi suv o‘tkazgichning maksimal yuqori belgisi qabul qilinadi.

4. Keyin esa I ko‘tarish suv tarmog‘i nasos stansiyasining to‘liq dami aniqlashtirilgani kabi II ko‘tarish nasos stansiyasining to‘liq dami qiymati aniqlashtiriladi.

4.7.2.Maishiy oqova suvlar nasos stansiyalari binolarini komponovkalash

Mamlakatimizda nasos stansiyalari binolari bo‘yicha amalga oshirilgan klassik texnik echimlar namunalari o‘quv qo‘llanmalarda keltirilgan. Kurs va diplom loyihasi maqsadlarida esa bu kabi nasos stansiyalarini loyihalashtirishning asosiy jihatlarini ko‘rib chiqamiz.

Maishiy oqova suvlar nasos stansiyalarini loyihalashtirishda qabul rezervuari, panjarali xona, mashinalar zali, ko‘makchi va maishiy xonalar ko‘pincha ikki qismdan – er osti va er usti qismlaridan tashkil topgan bir binoda joylashtiriladilar (tayyor).

Nasos stansiyalari binolarining er osti qismi

Nasos stansiyasi binosining er osti qismi suv o‘tkazmaydigan yopiq (yaxlit) devor bilan ajratiladi. Devorning bir tomonida qabul rezervuari va uning ustidagi panjarali xona, boshqa tarafida — mashinalar zali joylashadi. Mashinalar zalini odatda panjarali xonadan biroz kattaroq qilib loyihalashtiradilar. Bunda ajratib turuvchi devor quduqning o‘rtasidan o‘tmasligi ham mumkin. Gorizontal markazdan qochma nasos agregatlari ko‘pincha mashinalar zalini qabul rezervuaridan ajratib turgan devor bo‘ydab bir qator qilib joylashtiriladi. Nasos agregatlarini yoqish va o‘chirish, nasos stansiyasining qabul rezervuaridagi oqova suvlar darajasiga (sathiga) bog‘liq ravishda avtomat tarzda loyihalashtiriladi. Agar birinchi nasos yoqilib, ishga tushganidan so‘ng rezervuardagi suv sathi ko‘tarilishda davom etsa, u holda ikkinchi nasos yoqiladi, va h. k.

Yuqorida aytilgani kabi, normativ hujjatlarda suv ketkazish tizimlarining nasos stansiyalaridagi nasoslar nije urovnya haydalayotgan oqova suvlarning sathidan pastroq qilib o‘rnatish tavsiya etiladi. Buning uchun nasoslar shunday joylashtiriladiki, ularning so‘ruvchi patrubkalari o‘q belgilari birinchi nasos agregati unga qo‘shib yoqiladigan qabul rezervuaridagi oqova suvlar sathidan 0,3-0,5 m past bo‘ladi. Kurs va diplom loyihalashtirishi jarayonida, nasos agregatlari uzil-kesil tanlab olinganidan so‘ng, ularning o‘rnatilish chizmalaridan foydalangan holda, nasos agregatlari fundamentlari va mashinalar zali poli darajasi belgilari aniqlanadi. Mashinalar zali poli darajasi belgisi va nasos agregatlarining balandligi bo‘yicha holati qabul rezervuarining va mashinnogo zala nasos stansiyasining mashinalar zali birgalikda komponovkalashda uzil-kesil aniqlashtiriladi. Qabul rezervuari va mashina zali uchun umumiy bo‘lgan, nasoslarning beton fundamentlari tayanadigan temirbeton plita nasos stansiyasi tagligini hosil qiladi. Taglik plitasi qabul rezervuari chuqurchasi tubi belgisida joylashadi.

Shundan so‘ng nasos agregatlari, quvurlar, armatura, panjara-drobilkalar va boshqa zarur uskunalarning reja bo‘yicha joylashish rejasi tuziladi. Nasoslar, ularning elektrdvigatellari va armatura massasini hisobga olgan holda ko‘tarish-transport uskunalari tanlanadi va nasos stansiyasining chuqurlashtirish sxemasi — yarim chuqurlashtirilgan yoki chuqurlashtirilgan sxemasi qabul qilinadi.

Binoning chuqurlashtirilgan tipi agar unda joylashtiriladigan asosiy texnologik va ko‘tarish-transport uskunalari nasos stansiyasining jaddiy chuqurlashtirilishini talab qilmagan holda tanlanadi.

Binoning yarim chuqurlashtirilgan tipi agar unda joylashtiriladigan asosiy texnologik va ko‘tarish-transport uskunalari nasos stansiyasining ancha chuqurlashtirilishini talab etgan holida tanlanadi.

O‘quv maqsadlarida qurilish konstruksiyalarining erning rejalashtirish belgisidan 15 m dan ko‘proq chuqurlashtirilishini nasos stansiyasining katta (jiddiy) chuqurlashtirilishi deb hisoblash mumkin.

Nasos stansiyasining er osti qismining chuqurligini aniqlashda agar nasos agregatlari dam kollektori kronshteynlarda devorda joylashtirilsa, u holda mashinalar zali uslida orayopma jihozlanish imkoniyatini baholashja ana shgu kollektorda joylashgan to‘sqichlarga etib borish, ularni montaj (demontaj) qilish imkoniyatini ham nazarda tutish talab etiladi.

Fasonli qismlar o‘lchamlarini hisobga olgan holda uskunalar va quvurlarning mashinalar zalidagi armaturasi bilan birga masshtabdagi joylashish rejasini quradilar. Rejada montaj maydonchasi va birichni qavatdan mashinalar zaliga eltadigan zinapoyalar uchun joy ko‘zda tutiladi. Reja nasos stansiyasi er osti qismining shakli va o‘lchamlarini aniqlab olish imkonini beradi.

Kichik va o‘rta nasos stansiyalarining er osti qismi, ko‘pincha, opusk usulida quriladigan yumaloq shaxta ko‘rinishida qabul qilinadi. Suv keltiruvchi kollektor sayoz joylashganida (3 m gacha) va er osti suvlari mavjud bo‘lmaganida uskunalarni joylashtirish uchuvn binoning to‘g‘ri burchak shaklli bo‘lishi maqsadga muvofiq. Yirik stansiyalar er osti qismining shakli variantlarni texnik-iqtisodiy qiyoslash asosida qabul qilinadi. Nasos stansiyasining er osti qismi uzunligi yoki diametri 9 m gacha bo‘lganida reja bo‘yicha to‘g‘ri burchakli inshootlarning o‘lchamlarini 1,5 m ga, yumaloq shaklli binolar o‘lchamlarini esa —1 m ga bo‘linadigan (karrali) qilib qabul qilinishiga yo‘l qo‘yiladi. Katta nasos stansiyalari uchun o‘lchamlar 3 m ga karrali qilib qabul qilinadi.

Nasos stansiyalari binolarining er usti qismi

Nasos stansiyasining er usti qismida quyidagilar joylashtiriladi:

- mashinalar zalida va panjarali xonada o‘rnatiladigan uskunalarni qabul qilish uchun qayta yuklash (o‘tkazish) xonalari;
- elektr uskunalar xonalari (quyi kuchlanishli shit xonasi, transformatorlar kamerasi, taqsimlash qurilmasi xonasi);
- maishiy xonalar (garderob, hojatxonalar, dush xonalari);

- ko‘makchi xonalar (xizmat xonasi, ustaxona, ombor).

Maishiy va ko‘makchi xonalar tarkibi va o‘lchamlari KMK 2.08.04-04 (ShNK 2.09.04-09) tavsiyalariga muvofiq ravishda qabul qilinadi. Ishlovchilar sonini Ichimlik suvi-oqova suvlar tarmoqlari xo‘jaligi ishchi-xizmatchilari mehnatini me’yorlashtirish tavsiyalari bo‘yicha tayinlash mumkin.

Uskunalari qabul qilish xonalari va elektr xonalar, odatda, birinchi qavat darajasida joylashtiriladilar; maishiy va ko‘makchi xonalar esa binoning ham birinchi, ham ikkinchi qavatida joylashishi mumkin.

Yarim cho‘ktirilgan stansiyalarda asosiy nasoslar va panjaralar ustida birinchi qavat orayopmasida oraliqlar qoldirilib, bu birinchi qavat darajasidagi montaj maydonchasi va mashinalar zaliga (panjarali xona) bitta ko‘tarish-transport vositasi yordamida xizmat ko‘rsatish uchun bajariladi. Agar nasos stansiyasining binosida joylashtirish muammo keltirib chiqarsa, u holda transformatorlar o‘rnatish kameralari va taqsimot qurilmasi xonasi va transformator podstansiyasining alohida qurilgan paviloniga chiqariladi.

CHuqurlashtirilgan (cho‘ktirilgan) nasos stansiyalarida elektr xonalari, ko‘makchi va qo‘shimcha xonalar mashinalar zali va panjarali xona tepasidagi orayopma ustida joylashtiriladilar.

Avtomobil kuzovida yoki inventar aravachasida montaj qilinayotgan uskuna tushirilishi mumkin bo‘lgan qayta yuklash xonasi, odatda, mashinalar zali va panjarali xona uchun alohila loyihalashtiriladi. Ana shu xonalarda uskunalar monorels yoki kran-balka yordamida avtomobildan yoki aravachadan tushirilib, montaj oralig‘i orqali mashinalar zaliga (panjarali xona) montaj maydonchasiga uzatiladi. Nasoslar yoki panjara-maydalagichlar montaj maydonchalaridan o‘rnatilish joyiga binoning er osti qismida joylashgan ko‘tarish-transport uskunalari yordamida uzatiladi.

Nasos stansiyasi binosi birinchi qavati va er osti qismining rejalari devorlar, montal maydonchalari, o‘tish yo‘lkalari va birinchi qavatni mashinalar zali va panjarali xona bilan bog‘lab turgan zinopoyalar bilan muvofiq tarzda bajariladi.

Binoning er usti qismini ko‘pincha reja bo‘yicha to‘g‘ri burchakli shaklda, g‘ishtdan yoki yig‘ma temirbetondan qilib tayyorlaydilar. Devorlar er osti qismining temirbeton konstruksiyasiga tayangan balkalarda tiklanadi. Zarur hollarda ana shu balkalar konsollarini stansiya binosi er osti qismining qudug‘idan 1-1,5 m tashqariga chiqarish ham mumkin. Ko‘tarish-transport uskunalari bo‘lgan xonalarning minimal balandligi hisob-kitoblarga ko‘ra ana shu uskunalar yuk ko‘tarish imkoniyatiga va prolyotiga ko‘ra tanlanganidan so‘ng aniqlanadi. Elektr uskunalar xonalari balandligi o‘rnatilayotgan elektr uskunalarning eng katta balandligiga ko‘ra belgilanadi.

4.7.3.Maishiy oqova suvlar nasos stansiyalarida ko‘makchi uskunalarni joylashtirish

Maishiy oqova suvlarning nasos stansiyalarida xo‘jalik-ichimlik suvi, texnik suv ta’minoti tizimlari va drenaj suvlarini haydash tizimi jihozlanadi. Xo‘jalik-ichimlik suvi, texnik suv ta’minoti tizimlari uchun suv aholi punkti yoki sanoat korxonasi suv tarmog‘idan uzatiladi.

Nasos stansiyasining ichidagi xo‘jalik-ichimlik suvi uzatish tarmog‘i proektiruetsya shartli o‘tish kesimi diametri 15-20 mm li trubalardan loyihalashtirilib, hojatxona (sanuzel), dux xonasidagi jihaozlarga va kranlarga panjarali xona va mashina zalining polini yuvish uchun ulangan bo‘ladi. Issiq suv markaziy issiqlik punktidan kelib tushadi yoki suv isitgichdan uzatiladi. Sanitariya jihozlarining turib qolgan suvi nasos stansiyasining qabul qilish rezervuariga haydaladi.

Texnik suv uzatish tarmog‘i (vodoprovod) va asosiy nasoslarning zichlanma salniklarini sovutish uchun va maydalangan cho‘kindilarni yuvib tashlash uchun maydalagichlarga suv uzatadi. Texnik suv tarmog‘i tizimining hisobi o‘quv qo‘llanmalarda keltirilgan.

Drenaj suvlarini haydash (chiqarish) tizimi stansiya mashina zalida ko‘zda tutilgan bo‘lib, u bino devorlaridan sizib o‘tgan er osti suvlari, uskunalardan oqqan suvlar, hamda ta’mirlash va uskunalarni, fason qismlari va armaturani almashtirish paytida to‘kilgan suvlarni haydash uchun mo‘ljallangan. Avtomatlashtirilmagan kichik nasos stansiyalarida drenaj suvlarini asosiy nasoslar yordamida haydash mumkin. Buning uchun nasoslardan birining so‘ruvchi patrubkasiga prisoedinyayut shartli o‘tish diametri 15-20 mm bo‘lgan ventilli truba ulanib, uning bo‘sh uchi drenaj chuqurchasiga tushiriladi. Nasos stansiyasining ichidagi quvurlarda avariya ro‘y bergan hollarda xuddi shu sxemadan foydalanish mumkin.

4.8.Oqova suvlarni haydash uchun mo‘ljallangan kichik hajmdagi nasos stansiyalarining tuzilish xususiyatlari

Qator hollarda kichik hajmdagi oqova suvlarni haydash uchun nasos stansiyalari talab etiladi. Bu kichikroq korxonalar, alohida joylashgan binolar va kam hajmli suv ketkazish ehtiyojiga ega bo‘lgan boshqa ob’ektlarga tegishli. Bugungi kunda turli ixtisoslashtirilgan firmalar tomonidan nasos stansiyalari komplekt-blokli tarzda ishlab chiqilgan bo‘lib, ularning barcha uzellari, shu jumladan nasos stansiyasi korpusining o‘zini ham, zavod sharoitlarida tayyorlab, ob’ektga to‘liq komplektlangan ko‘rinishda etkazib beradilar. 4.10-rasmda ana shunday komplekt-blokli nasos stansiyasining konstruksiyalaridan biri ko‘rsatilgan.

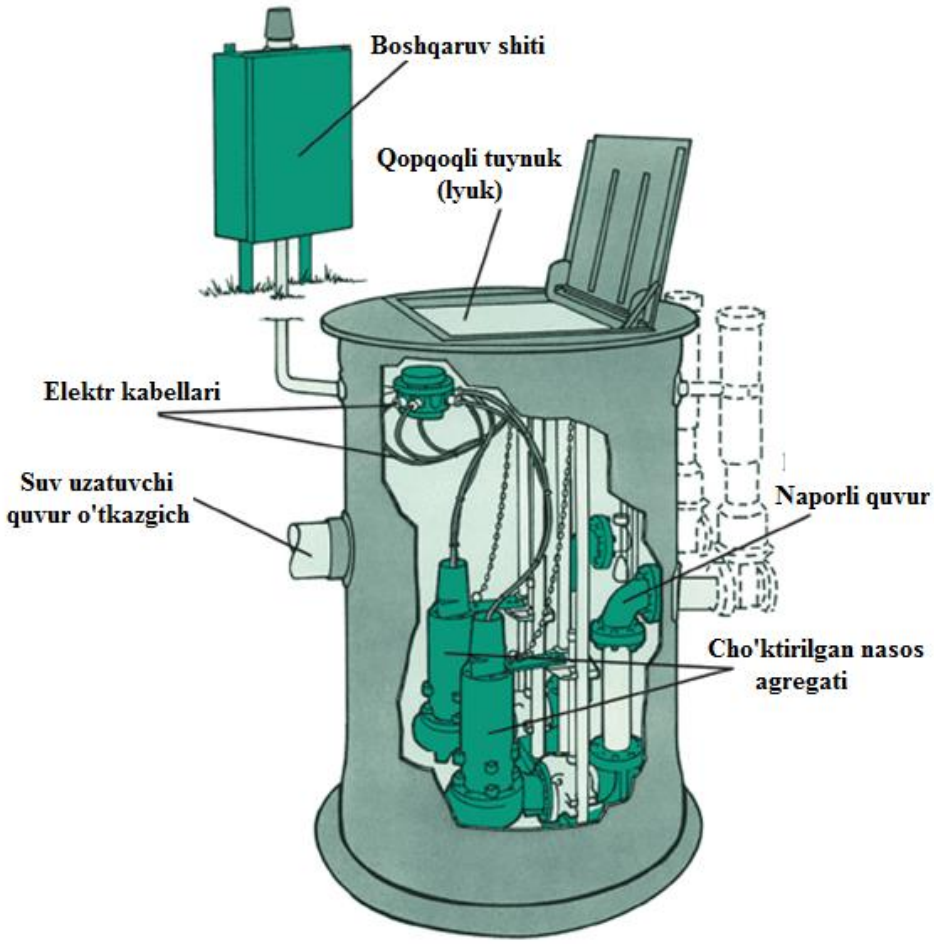
Komplekt-blokli nasos stansiyasi ichiga cho‘ktirma nasos agregatlari, quvurlar, elektr kabellar, nazorat-o‘lchash asboblari va avtomatlashtirish vositalari o‘rnatilgan vertikal shisha-plastik korpusdan iborat.

Ko‘rib chiqilayotgan tipdagi nasos stansiyalarining shisha-plastik korpuslari diametri 1 m dan 3,7 m gacha va balandigi 15 m gacha bo‘lishi mumkin.

Komplekt-blokli nasos stansiyalari odatda avtomat rejimda ishlaydilar. SHuningdek nasos stansiyasi boshqaruv shitidan boshqarilishi ham mumkin bo‘lib,

u yaqin oradagi binoda, yoki s nasos stansiyasi yonida joylashgan isitilmaydigan metall konteynerda o‘rnatiladi.

Komplekt-blokli nasos stansiyasi 4.10-rasmda ko‘rsatilganiga nisbatan boshqacha komplektatsiyada bo‘lishi ham mumkin. Masalan, nasos stansiyasining korpusida yirik chiqindilar uchun mo‘ljallangan panjarali konteyner haydaladigan va tortuv ventilyasiya tizimlari bilan jihozlanishi mumkin.



4.10-rasm. Oqova suvlarni olib ketish uchun komplekt-blokli nasos stansiyasi.

Shuningdek, komplekt-blokli va boshqacha konstruksiyali nasos stansiyalari ham chiqariladi. Masalan, nasos stansiyasining shisha-plastik korpusi gorizontal qilib bajarilgan bo‘lishi ham mumkin

5-bob. Markazdan qochma nasoslarni hioblashga doir masalalar

5.1.Markazdan qochma nasos parametrlari va tavsifi. O‘tkazish quvurlar tavsifi. Nasos agregatini ish rejimini belgilash

Tayanch so’zlar: nasos uzatishi, foydali quvvat, nasos oqim kuchi, nasosning so‘rilish balandligi, ishi nuqtasi, nasoslarning parallel ishi, oldinma–ketin ulangan nasoslar, nasoslar ishini muvofiqlashtirish.

Markazdan qochma (qochuvchi) nasos ishi uzatish – Q, oqim kuchi (napor) – H, quvvat – N, foydali ish koeffitsienti va so‘rilish balandligi – H_{vak} bilan tavsiflanadi.

Nasos uzatishi Q yoki q vaqt birligida bosimli patrubok orqali uzatiladigan suyuqlik hajmidan iborat. Uzatish l/s, m^3/s, m^3/soatlarda ifodalanadi.

Nasos oqim kuchi – N suyuqlik oqimi to‘liq solishtirma energiyalarining nasos chiqish va kirish patrubkalaridagi farqidan iborat. Oqim kuchini suv stolbi metrlarida ifodalaydilar.

Ishlab turgan nasos uskunasi uchun nasos oqim kuchi N quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi, m:

$$H=Z+\frac{p_M+p_B}{\rho g}+\frac{\upsilon_2^2-\upsilon_1^2}{2g}$$

Bunda Z – manometr va vakuummetr ulanish nuqtasi orasidagi vertikal bo‘yicha masofa, m.

R_m, r_v – mos ravishda manometr va vakuummetr ko‘rsatkichlari, Pa;

v_1,v_2 – mos ravishda suyuqlikning nasosga kirish va undan chiqishdagi tezliklari, m/s;

ρ – suyuqlik zichligi, kg/m^3.

G – erkin tushish tezlashuvi, m/s^2.

Loyihalashtirilayotgan nasos uskunasi uchun, nasos hosil qilishi kerak bo‘lgan napor – N quyidagiga teng:

$$H=H_G+ h_{vs} + h_n$$

bo‘lib, bunda $H_r = (H_{g.v.}+ H_{g.n.})$ – yuqori va quyi rezervuarlardagi belgilar farqidan iborat bo‘lgan, suyuqlik ko‘tarilishining geometrik balandligi, m;

h_{vs} – so‘rish quvuridagi napor yo‘qotishlari, m;

h_n – napor quvuridagi napor yo‘qotishlari, m;

$H_{g.v}$ – so‘rilishning geometrik balandligi – vertikal bo‘yicha quyi rezervuardagi suv sathidan nasos o‘qiga qadar masofa, m;

$H_{g.n}$ – suv haydalishining geometrik balandligi – vertikal bo‘yicha nasos o‘qidan yuqori rezervuardagi suv sathiga qadar bo‘lgan masofa, m.

Nasos quvvati foydali quvvat N_n, hamda nasos iste’mol qiladigan quvvat, N_n ga bo‘linadi. Foydali quvvat – N_n nasos vaqt birligi davomida suyuqlikni N balandlikka ko‘tarishda bajargan ishi bilan aniqlanadi, ya’ni nasosning foydali quvvati mazkur formulaga ko‘ra topiladi, kVt:

$$N_P=\frac{\rho g Q H}{1000}$$

Bunda

ρ – suyuqlik zichligi, kg/m^3;

Q – uzatish, m^3/s;

N – quvvat, m.

Nasos iste’mol qiladigan N_n quvvat, nasos dvigateldan oladigan energiyaning bir qismi nasos ichidagi gidravlik qarshilikni yengish, mexanizmlar ishqalanishi va nasosning o‘zida tirqishlar hamda konstruksiyadagi zich bo‘lmagan joylar orqali suyuqlik chiqib ketishiga sarflanishi oqibatida amalda foydali quvvat – N_n dan kattaroqdir.

Nasos iste’mol qiladigan quvvat ushbu formula bo‘yicha topiladi, kVt:

$$N_{\text{H}}=\frac{N_{П}}{\eta_{H}}=\frac{\rho g Q H}{1000\eta_{H}}$$

Bunda, η_n – nasos foydali ish koeffitsienti.

Nasos foydali ish koeffitsienti – η_n nasos foydali quvvatining iste'mol qilinadigan quvvatga nisbatidan iborat, ya'ni

$$\eta_{H}=N_{П}/N_{П}.$$

Nasos ustanovkasining foydali ish koeffitsienti tushunchasi mavjud bo‘lib

$$\eta_{уст}=\eta_{пер}\cdot\eta_{ДВ}\cdot\eta_{H},$$

Bunda

η_{per}– dvigateldan nasosga uzatishning foydali ish koeffitsienti;

η_{H} - dvigateldan nasosga uzatishda foydali ish koeffitsienti;

η_{dv}– dvigatelning foydali ish koeffitsienti.

Nasos ustanovkasini ishga tushirish uchun zarur quvvat quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi, kVt:

$$\text{N}_{\text{ust}}=\frac{\rho g Q H}{1000\eta_{уст}}.$$

Markazdan qochma nasoslar uchun privod sifatida asinxron qisqa tutashtirilgan yoki sinxron o‘zgaruvchan uch fazali tok elektr dvigatellarini qo‘llaydilar.

Elektr dvigatelini bevosita nasos bilan ulashda dvigatel quvvati mazkur formula bo‘yicha aniqlanadi, kVt:

$$N_{\text{DV}}=K_{\text{Z}}\frac{\rho g Q H}{1000\eta_{H}}.$$

Bunda

K_3 – dvigatel quvvati zahirasining koeffitsienti; nasos quvvatiga bog‘liq ravishda quyidagi hajmlarda qabul qilinadi:

Quvvat 2 kVt dan oshmasa	1,50
2 dan 5 kVt gacha	1,50...1,25

5 dan 50 kVt gacha	1,25...1,15
50 dan 100 kVt gacha	1,15...1,08
100 kVt dan ortiq	1,05

Nasosning so‘rilish balandligi N_{vak} uning korpusida hosil bo‘ladigan havo siyraklanishi bilan belgilanadi. Siyraklanish darajasi tashqi barometrik bosimning (r_b) ishchi g‘ildirakning kirish qismidagi suyuqlik so‘rilishi ichki mutlaq bosimidan ortiqligi bilan belgilanib, quyidagi formula bilan belgilanadi, m:

$$N_{vak}=\frac{p_б-(p_{BC}+\upsilon_{BC}^2\cdot 2g)}{\rho g}.$$

Siyraklanish ko‘rsatkichi shunday bo‘lishi kerakki, suyuqlikning ishchi g‘ildiragiga kirishdagi r_{vs} bosimi berilgan t haroratda uning bug‘lari bosimidan ($r_{p.j\ t}$) ortiq bo‘lsin, aks holda kavitatsiya deb nom olgan hodisa yuz beradi.

Markazdan qochma nasosning normal ishlashini ta’minlaydigan, kavitatsiyaning oldini olishga qaratilgan asosiy vosita – uni quyi rezervuardagi suv darajasiga nisbatan shunday balandlikda o‘rnatishdan iborat va bunda g‘ildirakka kirish joyidagi bosim har doim haydalayotgan suyuqlik bug‘lari bosimidan ortiq bo‘lsin.

Nasosni quyi rezervuardagi suyuqlikning minimal darajasidan o‘rnatish balandligini mazkur formulaga binoan aniqlaydilar, m:

$$N_{g.v}=H_{вак}^{доп}-\left(h_{bc}+\frac{\upsilon_{bc}^2}{2g}\right),$$

Bunda

$N_{вак}^{доп}$ – so‘rilishning yo‘l qo‘yiladigan vakuummetrik balandligi,m;

h_{vs} – so‘ruvchi quvurda oqim (napor) yo‘qotilishi, m;

v_{vs} – nasosning so‘ruvchi patrubkasidagi suyuqlik oqish tezligi, m/s.

So‘rilishning yo‘l qo‘yiladigan vakuummetrik balandligi ($N_{вак}^{доп}$) nasos pasportida ko‘rsatilib, uning normal barometrik bosim – 0,098 Mpa va

haydalayotgan suyuqlik harorati 20°C bo‘lgan hol uchun ishchi tavsifida keltiriladi. Nasosning o‘zgacha ish sharoitida pasport ko‘rsatkichlariga tuzatish kiritib $N_{вак}^{доп}$ ni quyidagi formula bo‘yicha aniqlash talab etiladi, m:

$$H_{вак}^{доп} = H_{вак.нас}^{доп} + \left(\frac{p_б}{\rho g} - 10 \right) - (h_{П.Ж} - h_{П.Ж_{t=20^0}}),$$

Bunda

r_b – haqiqiy mavjud barometrik bosim, Pa;

$h_{p.j}$ – suyuqlik bug‘larining berilgan haroratda (uprugost)ligi, m. Suv uchun t haroratga bog‘liq bo‘lgan $h_{p.j}$ ko‘rsatkichi jadvalda keltirilgan;

$h_{p.jtq20^\circ}$ – suyuqlik bug‘larining 20° haroratda (uprugost)ligi, m.

5.1-jadval

Suv uchun t°C ga bog‘liq ravishda $h_{p.j}$ ko‘rsatkichi

t°C	0	10	20	40	60	80	100
$h_{p.j}$, m	0,06	0,12	0,24	0,75	2,03	4,83	10,33

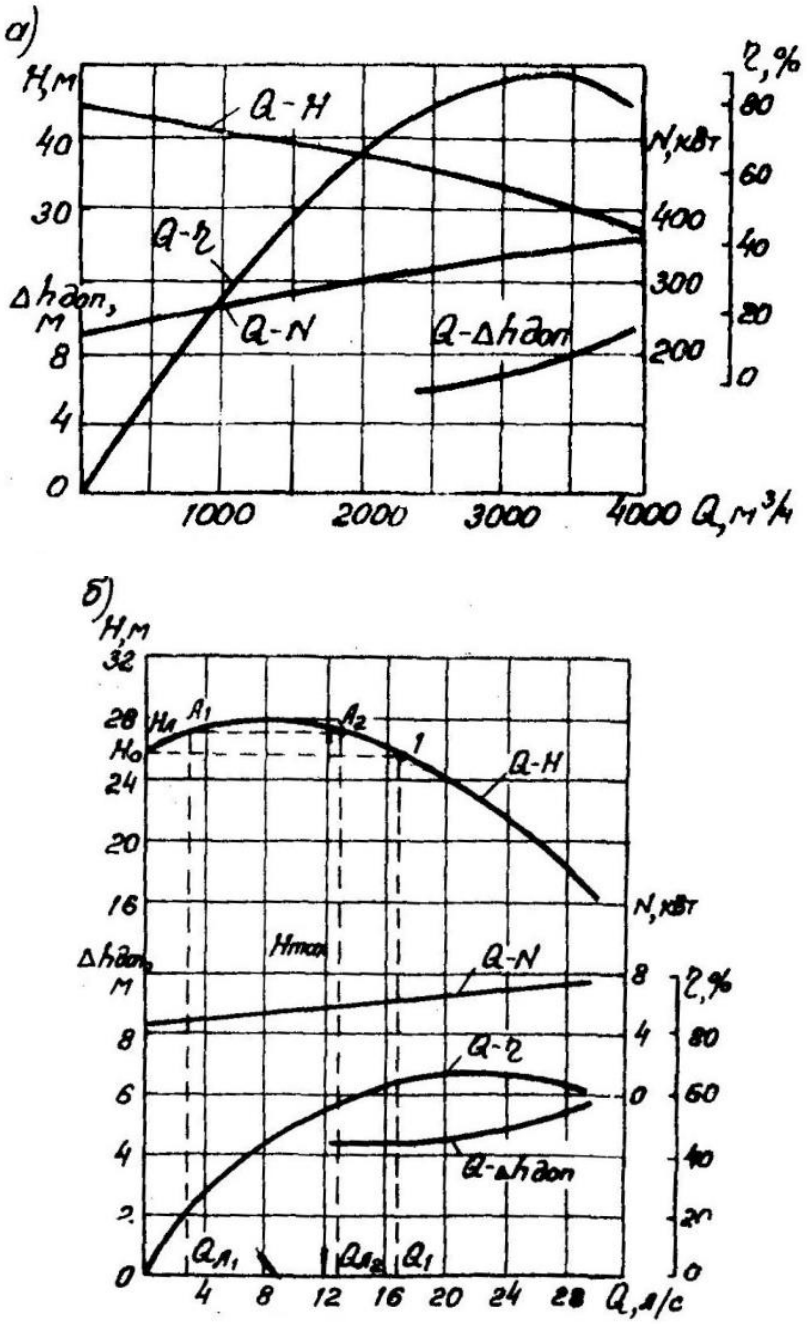
Zamonaviy markazdan qochma nasoslarning ishchi tavsiflarida $N_{вак}^{доп}$ ko‘rsatkichi o‘rniga yo‘l qo‘yiladigan kavitatsiya zahirasi (zapasi) h_{dop} ko‘rsatkichi ko‘rsatiladi, m.

Δh_{dop} ko‘rsatkichidan yo‘l qo‘yiladigan so‘rilish vakuummetrik balandligi ko‘rsatkichi $N_{вак}^{доп}$ ga o‘tishni quyidagi formula bo‘yicha amalga oshirish mumkin:

$$H_{вак}^{доп} = \frac{p_a}{\rho g} - \Delta h_{доп} - h_{П.Ж} + \frac{\upsilon_{BC}^2}{2g}.$$

Markazdan qochma nasoslar tavsiflariga ko‘ra tanlanadi.

Markazdan qochma nasosning tavsifi deb oqim kuchi (napor) N ning bog‘liqligi, m, iste’mol qilinadigan quvvat, N_n, kVt, foydali ish koefitsienti η_n va yo‘l qo‘yiladigan so‘rilish vakuummetrik balandligi $N_{вак}^{доп}$ (yoki yo‘l qo‘yiladigan kavitatsiya zahirasi Δh_{dop}), m, kabilarning uzatishga (Q) doimiy aylantirish chastotasi n va ishchi g‘ildiragining suv o‘tadigan qismi muayyan shakl va hajmga ega bo‘lganidagi bog‘liqligini ifodalaydigan grafikka aytiladi.



5.1–rasm. Markazdan qochma nasoslarning ish tavsiflari:

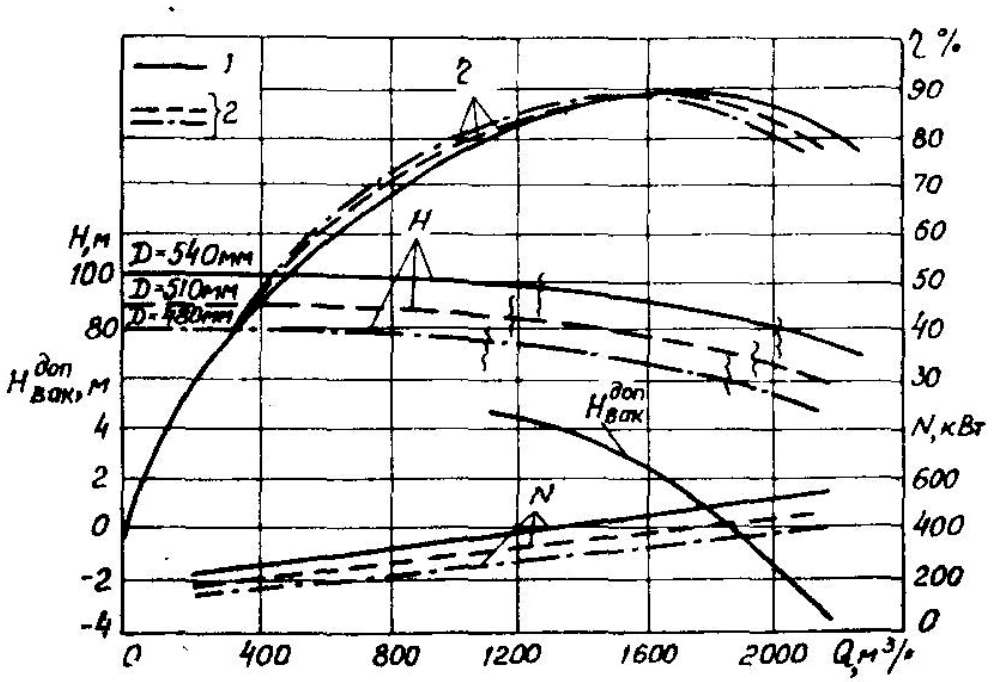
A – barqaror; b – yuksaluvchi.

a,b rasmlarda markazdan qochma nasoslar tavsifining ikki turi taqdim etilgan. Yuksalayotgan tarmoqqa (vetv) ega bo‘lgan tavsiflar yuksaluvchi deb ataladi. Yuksaluvchi tavsifli nasoslar 0 dan Q_1 gacha bo‘lgan uzatish oralig‘ida nobarqaror ishlash sohasiga ega bo‘lib, Bunda N_a oqim kuchining o‘zida nasos ikki turlicha – Q_{A1} Q_{A2} uzatishini yaratishi mumkin. Aynan shu nasosning nobarqaror ishlashiga

olib kelishi mumkin. Nasos uzatishining o‘zgarishi to‘satdan yuz berib, kuchli shovqin va gidravlik zarblar bilan kuzatilib, ular kuchi uzatish o‘zgarishi diapazoni va o‘tkazuvchi quvur uzunligiga bog‘liq. Yuksaluvchi tavsifga ega nasoslarning ishonchli ishlashiga oqim kuchi boshlang‘ich oqim kuchi – N_0 dan oshmagan holda erishish mumkin. Shuning uchun, ayniy nasoslar ishi mo‘ljallangan parametrlar Q–H egri chizig‘i pasayayotgan tarmog‘i chegarasida joylashadi.

Yuksaluvchi tarmoqqa ega bo‘lmagan tavsiflar (5.1–rasm, a), barqaror deb ataladi. Barqaror – Q–H tavsifga ega bo‘lgan nasoslar ish rejimi egri chiziqning barcha nuqtalarida barqaror kechadi.

Har bir nasosning ish tavsifi normal ish g‘ildiragi hamda kurakchalari yo‘nilgan g‘ildirak uchun beriladi. 2–suratda D1600–90 rusumli markazdan qochma nasosning tavsifi berilgan. Tavsifda uzluksiz chiziqlar bilan normal g‘ildirakka oid bog‘liqliklar, uzuq chiziq bilan esa yo‘nilgan g‘ildirakka tegishlilari belgilangan. Q–H egri chiziqlarida to‘lqinli chiziq bilan nasoslar qo‘llanishining tavsiya etiladigan chegaralari ko‘rsatilgan.



5.2– rasm. Aylanish chastotasi n = 1450 daq.$^{-1}$ bo‘lgan D1600–90 rusumli markazdan qochma nasosning tavsifi; 1 – zavodda ishlab chiqarilib, etkazib beriladigan ish g‘ildiragi;

2 – yo‘nilgan g‘ildirak.

Ishlab chiqarilayotgan markazdan qochma nasoslar xususidagi zamonaviy katalog va ma’lumotnomalarda har bir nasos rusumining tavsifi keltiriladi. Bundan tashqari, markazdan qochma nasoslarning qo‘shma grafiklari ham berilgan (1,2–ilovalar). Bu grafiklardan nasos tanlashda foydalanish mumkin.

Nasos ishining parametrlarini belgilash uchun uning tavsifiga nasos suyuqlik haydaydigan quvurlar tizimi tavsifini yotqizish zarur.

Quvur yoki o‘tkazuvchi quvurlar tizimi tavsifi deb quvur orqali o‘tadigan sarf va buning uchun zarur nasos oqimi kuchi ko‘rsatkichi orasidagi bog‘liqlikni ifodalaydigan egri chiziq yoki tenglamaga aytiladi. Quvur tavsifi (yoki quvurlar tizimi tavsiflari) tenglamasi quyidagi ko‘rinishga ega:

$$N_{tr}=N_g+S_{tr}Q^2,$$

Bunda, N_r – suyuqlik ko‘tarilishining geometrik balandligi, m;

$S_{tr}Q^2$ – oqim kuchining quvurlardagi yo‘qotishlari, m;

S_{tr} – quvurlardagi qarshilik.

Oqim kuchining quvurlardagi yo‘qotishlari suyuqlikning quvur bo‘ylab harakatlanishidagi ishqalanishni hamda mahalliy qarshilikni engishdan yig‘iladi. Shuning uchun quvurlardagi qarshilikni – S_{tr} tavsifni qurishda solishtirma qarshilik orqali aniqlash qulay:

$$S_{tr}=1{,}1A_{VS}l_{BC}+(1.03\ldots1{,}1)A_Hl_H,$$

Bunda 1,1 (1,03...1,1) – mahalliy qarshiliklarni engib o‘tishda oqim kuchi yo‘qotishlarini hisobga oladigan koeffitsientlar; ushbu koeffitsientlarning kichikroq ko‘rsatkichi uzun quvurlar, kattaroqlari esa kalta quvurlar uchun qabul qilinadi;

A_{vs}, A_n – so‘ruvchi va oqim (napor) quvurlarining solishtirma qarshiliklari; quvur diametri va materialiga bog‘liq ravishda [4] dan qabul qilinadi. M/s da ifodalangan Q sarflar uchun A solishtirma qarshiliklar ko‘rsatkichlari yangi po‘lat va cho‘yan quvurlar uchun, v = 1, m/c bo‘lganida, 3–ilovada; asbest–sement

hamda temir–beton quvurlar uchun, v = 1, m/c bo‘lganida, 4–ilovada keltirilgan. Suv tezligi boshqacha bo‘lgan hollarda solishtirma qarshilik – A ning o‘zgacha ko‘rsatkichlarini 5–ilovada berilgan K koeffitsientining tuzatuvchi koeffitsientlari bilan qabul qiladilar;

L_{vs}, L_n – mos ravishda so‘ruvchi va oqimli (naporniy) quvurlar uzunligi, m.

Nisbatan murakkab – nasoslar – suv eltgich – tarmoq tizimining grafik tavsifini tuzishda quyidagi tenglamadan foydalangan qulay:

$$N = H_r + (S_{tr} + S_c)\, Q^2,$$

Bunda S_c – tarmoqning keltirilgan qarshiligi,

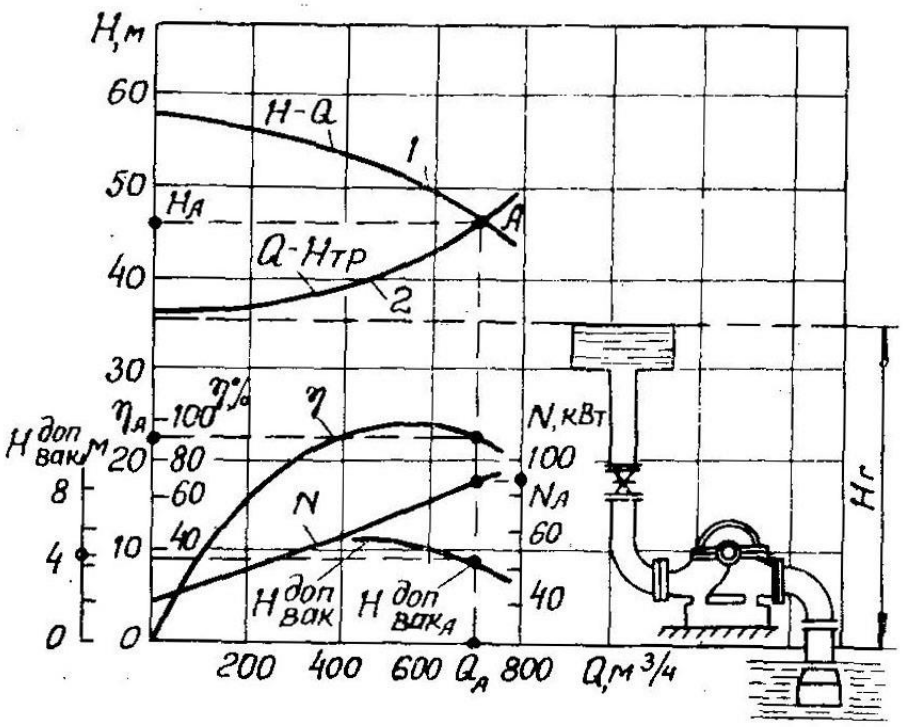
$$S_c = \Sigma\, {}^{h}{}_{c}/Q^2_p\ ,$$

Bunda:

$\Sigma\, {}^{h}{}_{c}$ – oqim kuchining tarmoqdagi umumiy yo‘qotishlari, m;

Q_p – suvning $\Sigma\, {}^{h}{}_{c}$ aniqlangan tarmoqdagi hisob sarfi, m^3/c.

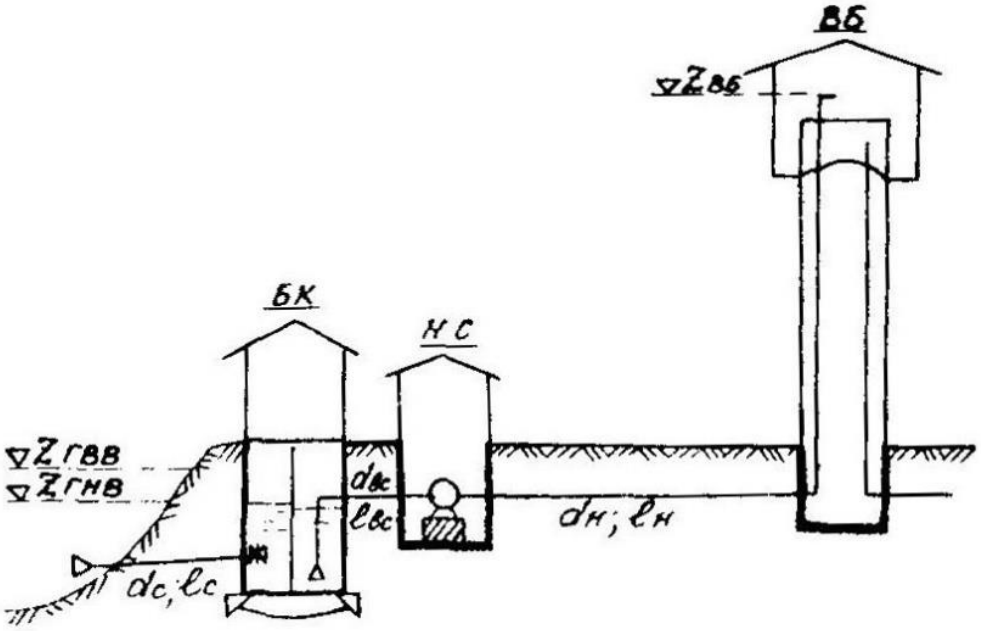
Nasosning ishchi parametrlari nasosning umumiy tavsifi hamda quvurlar tizimining tavsifi bo‘yicha aniqlanadi. Q – N va Q – H_{tr} egri chiziqlarining kesishuv nuqtasi umumiy A nuqta deb hisoblanadi (3–rasm). A nuqtasi nasos ishi nuqtasi deb, bu nuqtaga muvofiq ko‘rsatkichlar esa nasos qanday sarf – Q_a, oqim kuchi – N_a, quvvat – N_a, foydali ish koeffitsienti (FIK) – η_a va yo‘l qo‘yiladigan so‘rish balandligiga – $N\frac{кўш}{вак}$ erishishini ko‘rsatadilar. A nuqtasi oqim to‘sqichi to‘liq ochiq va ishchi g‘ildiragi aylanishlari miqdori doimiy bo‘lganida berilgan tizimga ishlayotgan nasosning eng chegara uzatish kuchini belgilab beradigan eng chekka nuqta hisoblanadi.



5.3–rasm. Nasos ishi nuqtasini aniqlashga oid

Nasos parametrlarini aniqlash va nasos tavsiflarini qurish

1–misol. Suv nasos bilan daryodan olinib, suv minorasining bakiga q = 105 litr/soniya miqdorida 4–rasmda ko‘rsatilgan sxemaga binoan uzatiladi. Daryodan suv po‘lat quvurlardan yasalgan, diametri d_c = 500 mm va uzunligi l_s = 85 m ga teng bo‘lgan o‘zioqar ariqdan qirg‘oqdagi suv yig‘ish qudug‘iga kelib tushadi va undan, diametri d_{vc}=450 mm va uzunligi l_{vs}=60 m so‘rish quvuri (klapansiz qabul to‘ri bilan) orqali nasos oldiga keltiriladi. Nasos yordamida suv cho‘yan quvurdan yasalgan va diametrli oqim liniyasi bo‘ylab suv minorasi bakiga uzatiladi. Daryoda quyi suvlar sathining belgisi Z_{GNV} = 40 m, suv minorasi bakidagi oqim quvurining chiqish tirqishi belgisi Z_{VB}= 95 m.



5.4–rasm. Suv uzatish tizimining umumiy sxemasi

Nasos oqim kuchi va quvvatini, shuningdek elektr dvigatelining quvvatini aniqlash talab etiladi. Katalog bo‘yicha nasos tanlab olinadi. Nasos vali qayishqoq mufta yordamida dvigatel valiga ulangan.

E ch i m. Nasos erishishi kerak bo‘lgan N oqim kuchi quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$N=N_g+h_c+ h_{bc}+ h_H ,$$

Bunda: N_g –nasos yordamida suvning geometrik ko‘tarilish balandligi;

h_c, h_{bc}, h_H – oqim kuchining o‘zi oqar, so‘riluvchi va oqimli liniyalardagi yo‘qotishlari.

Nasos yordamida suvning geometrik ko‘tarilish balandligi N_g

$$N_g = Z_{vb} – Z_{gnv}= 95 – 40 = 55 \text{ m}.$$

Oqim kuchining po‘lat quvurli d = 500 mm va d = 85 m o‘zi oqar liniyadagi yo‘qotishlari suv sarfi 105 l/s bo‘lganida quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$h_c = 1{,}1 A_c K_c l_c Q^2 = 1{,}1 \cdot 0{,}04692 \cdot 1{,}081 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}105^2 = 0{,}05 \text{ m},$$

Bunda 1,1 – oqim kuchining mahalliy qarshiliklarga yo‘qotishlarini hisobga oladigan koeffitsient;

A_s – o‘zi oqar liniyaning solishtirma qarshiligi; quvurning diametri va materialiga bog‘liq ravishda 3–ilovaga binoan qabul qilinadi, A_s =0,04692

K_s – A_s ko‘rsatkichi uchun tuzatuvchi koeffitsient, ≠ 1 ekanligini hisobga oladi; sarf q = 105 l/s va d_s = 500 mm bo‘lganida 5–ilovaga binoan qabul qilinadi, K_s = 1,081;

l_s – o‘zi oqar liniya uzunligi, l_s = 85 m;

Q – suv sarfi, m^3/c da, Q = 0,105 m^3/c.

D_{vs} = 450 mm va l_{vs} = 60 m bo‘lgan, klapansiz qabul to‘rili so‘ruvchi liniyadagi suv sarfi 105 l/s bo‘lganida oqim kuchi h_{vs} yo‘qotishlari mazkur formulaga binoan aniqlanadi:

$$h_{vs}=1{,}1 A_{vs} K_{vs} l_{vs} Q^2 + \zeta_{\text{qab. t.}} \cdot \frac{\upsilon_{BC}^{\,2}}{2g} = 1{,}1 \cdot 0{,}08001 \cdot 1{,}053 \cdot 60 \cdot 0{,}105^2 + 3\frac{0{,}62^2}{2 \cdot 9{,}8} = 0{,}12 м$$

Bunda U_{vs} = 0,62 m/s bo‘lganida K_{vs} = 1,053; 5–ilovaga binoan qabul qilinadi;

$\zeta_{\text{qab. t.}}$ – klapansiz qabul to‘rining gidravlik qarshiligi koeffitsienti; 6–ilovaga binoan qabul qilinadi.

Cho‘yan quvurlarda d_n = 350 mm va l_n = 1000 m bo‘lgan, suv sarfi 105 l/s bo‘lganida oqim kuchi h_{vs} yo‘qotishlari

$$h_n = 1{,}05 A_n K_n l_n Q^2 = 1{,}05 \cdot 0{,}4151 \cdot 0{,}998 \cdot 1000 \cdot 0{,}105^2 = 4{,}78 \text{ m},$$

Bunda U_n = 1,08 m/s bo‘lganida K_n = 0,998; 5–ilovaga binoan qabul qilinadi.

Nasos oqim kuchi

$$N = N_g + h_s + h_{vs} + h_n = 55 + 0{,}05 + 0{,}12 + 4{,}78 = 59{,}95 \text{ m}.$$

Nasos quvvati quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$N_n = \frac{\rho g Q \cdot H}{1000 \eta_H} = \frac{1000 \cdot 9{,}8 \cdot 0{,}105 \cdot 59{,}75}{1000 \cdot 0{,}75} = 81{,}98 кВт,$$

Bunda

r – suv zichligi, 1000 kg/m^3;

Q – nasos uzatishi, m^3/s;

ή$_n$ – nasos FIK (foydali ish koeffitsienti) (nasosning quvvati taxminiy aniqlanayotganida $\eta_n \approx 0{,}75$ deb qabul qilinadi).

Nasos bilan qayishqoq mufta orqali ulangan dvigatelning quvvati (uzatish FIK ή$_n$ = 1,0, quvvat zahirasi koeffitsienti K_3 = 1,12) quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$N_{dv} = \frac{N_H}{\eta_H} K_3 = \frac{81{,}98}{1{,}0} \cdot 1{,}12 = 91{,}82 кВт.$$

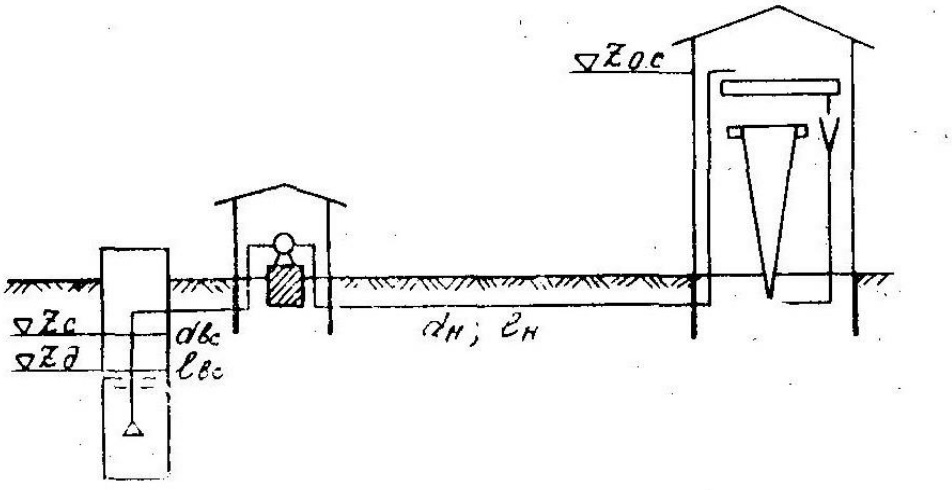
Katalog bo‘yicha (1–ilova) berilgan q va H lar uchun aylanishi miqdori n = 1450 daq^{-1} bo‘lgan D500–65 nasosi eng maqbul bo‘ladi.

1–masala. Suv diametri d_s = 200 mm va uzunligi l = 90 m bo‘lgan po‘lat o‘zi oqar liniyadan qirg‘oqdagi suv yig‘ish qudug‘iga kelib tushib, undan diametri d_{vs} = 200 mm va uzunligi l_{vs} = 35 m bo‘lgan so‘ruvchi liniyadan nasos yordamida olinadi va diametri d_n = 150 mm va uzunligi l_n = 900 m cho‘yan quvurli kuch (napor) liniyasi bo‘ylab 28 l/s miqdorida suv minorasiga uzatiladi. Daryoda quyi suvlar sathi belgisi Z_{gnv} = 60 m, suv minorasi bakidagi kuch quvurining to‘kish tirqishi belgisi Z_{vb} = 103 m.

Nasosning oqim kuchi va quvvatini, shuningdek elektr dvigatelining quvvatini aniqlash talab etiladi. Katalog bo‘yicha nasos tanlab olinsin. Nasos vali dvigatel vali bilan qayishqoq mufta yordamida ulangan (ή$_n$ = 0,75; ή$_n$ = 1,0) (5.4–rasm).

Javob: N = 66,9 m;

2–masala. Suv er osti manbaidan 15 l/s miqdorida d_{vs} = 150 mm va uzunligi l_{vs} = 45 m bo‘lgan po‘latdan ishlangan, so‘ruvchi liniyadan (so‘ruvchi klapani va to‘ri bo‘lgan) markazdan qochma nasos yordamida olinib, d_n = 125 mm va uzunligi l_n = 500 m bo‘lgan cho‘yan quvurli kuch liniyasidan tozalash inshootlariga haydaladi. Nasos ishi paytida quvursimon quduqda suvning dinamik (o‘zgaruvchan) sathi Z_d = 30 m, tozalash inshootlaridagi kuch quvurining to‘kish tirqishi $Z_{o.s.}$ = 62 m belgida joylashgan. Suvni nasos bilan tozalash inshootlariga uzatish tizimi sxemasi 5.5–rasmda keltirilgan.



5.5–rasm. Suvni tozalash inshootlariga uzatish tizimi sxemasi

Nasosning oqim kuchi va quvvatini, shuningdek nasos bilan qayishqoq mufta orqali ulangan elektr dvigatelining quvvatini aniqlash hamda katalog bo‘yicha nasos tanlab olish talab etiladi. Hisob–kitobda nasos FIK $ή_n$ = 0,75 va uzatish koeffitsienti $ή_n$ = 1,0 deb qabul qilinadi.

Javob: H = 41,9 m; N_n = 8,2 kVt; N_d = 10,2 kVt; nasos 3K–45/54 n = 2900 daq^{-1}.

3–masala. Markazdan qochma nasosning q – H tavsifini qurish uchun u laboratoriya stendida sinovdan o‘tkazilib, natijada jadvalda ko‘rsatilgan asbob–

uskuna ko‘rsatkichlari olindi: uzatish – q, l/s, vakuummetr ko‘rsatkichlari N_{vak}, m, manometr ko‘rsatkichlari N_{man}, m va manometr o‘qi va vakuummetrning ulanish nuqtasi orasidagi vertikal masofa, a, m.

5.2-jadval

№, t.r.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q, l/c	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
H_{vak}, m	7,2	7,1	7,0	6,9	6,8	6,6	6,3	6,1	5,7	4,9	4,0	2,9
H_{man}, m	24,4	25,5	26,1	26,7	26,2	26,0	25,2	23,7	23,1	21,0	20,4	17,4
a, m	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Keltirilgan ko‘rsatkichlarga tayanib markazdan qochma nasos tavsifini qurish talab etiladi.

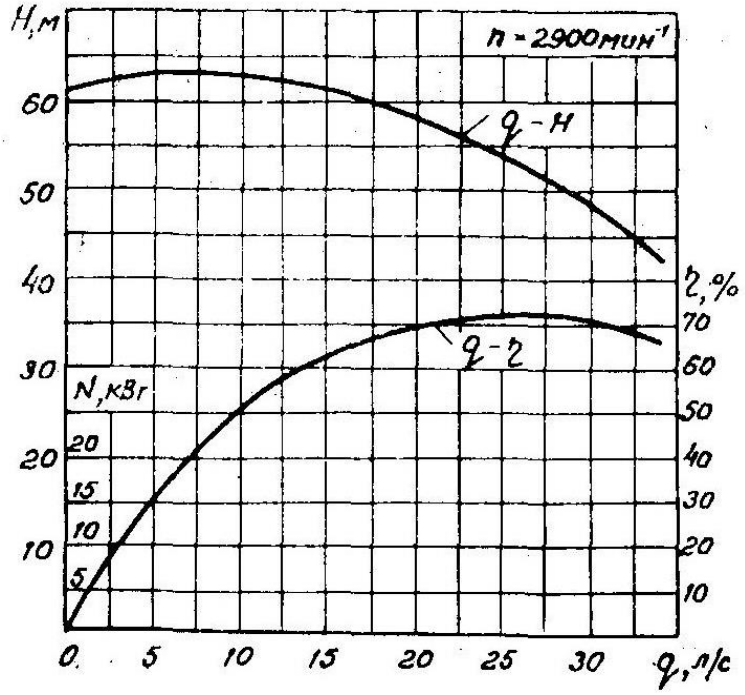
Javob. Nasosning q – H tavsifi jadvalda keltirilgan ko‘rsatkichlar bo‘yicha quriladi.

5.3-jadval

№, t.r.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
q, l/c	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
H, m	32	33	35,5	34	33,4	33,0	31,9	30,2	29,2	26,3	24,8	20,7

4–masala. 6–rasmda ko‘rsatilgan 4K–90/55 markazdan qochma nasosning tavsifidan foydalanib, q – H_n tavsifini kVt larda aniqlash va qurish kerak.

Javob. Nasos quvvatining q – H_n tavsifi jadvalda keltirilgan ko‘rsatkichlar bo‘yicha quriladi.



5.6–rasm. 4K–90/55 markazdan qochma nasosning tavsifi

5.4-jadval

№, t.r.	1	2	3	4	5	6	7	8
q, l/c	2,5	5	10	15	20	25	30	34,5
N_n, m	10,2	10,3	12,4	14,5	16,4	18,6	20,7	21,2

Quvurlar tizimi tavsifini qurish

2–misol. Suv diametri d_{vs} = 250 mm va uzunligi l_{vs} = 40 m bo‘lgan po‘latdan ishlangan, so‘ruvchi quvurdan iborat quvurlar tizimidan, hamda diametri d_n = 200 mm va uzunligi l_n = 1300 m bo‘lgan cho‘yan quvurli kuch liniyasi bo‘ylab uzatiladi. Suv Z_{gnv} = 30 m belgisidan Z_{vb} = 60 m belgisiga uzatiladi.

Q = 0…50 l/s sarflar uchun quvurlar tizimi tavsifini qurish talab etiladi.

Echim. Quvurlar tizimining tavsifi mazkur tenglama orqali taqdim etiladi:

$$N_{tr}=N_g+1{,}1A_{vs}\cdot K_{vs}\cdot l_{vs}\cdot Q^2+1{,}05A_n\cdot K_n\cdot l_n\cdot Q^2= =H_g+(1{,}1A_{vs}\cdot K_{vs}\cdot l_{vs}+1{,}05A_n\cdot K_n\cdot l_n)Q^2$$

Bunda

$N_g = Z_{vb} – Z_{gnv}$ = 60 – 30 = 30 m – suvning geometrik ko‘tarilish balandligi;

A_{vs}, A_n – so‘ruvchi va kuch liniyalarining solishtirma qarshiligi,

3–ilova bo‘yicha qabul qilinadi; A_{vs} = 1,653; A_n = 7,399;

1,1; 1,05 – oqim kuchining so‘ruvchi va kuch liniyalarida mahalliy yo‘qotishlarini hisobga oladigan koeffitsientlar;

K_{vs}, K_n – A_{vs} va A_n ko‘rsatkichlariga tuzatuvchi koeffitsientlar, U ≠ 1 ekanligini hisobga oladi, 5–ilovaga binoan qabul qilinadi.

Tenglamaga harfli belgilar o‘rniga ularning raqamli belgilari qo‘yilganidan so‘ng u quyidagi ko‘rinish oladi:

$$N_{tr} = 30 + (1{,}1 \cdot 1{,}653 \cdot K_{vs} \cdot 40 + 1{,}05 \cdot 7{,}399 \cdot K_n \cdot 1300)Q^2 =$$
$$= 30 + (72{,}73 \cdot K_{vs} + 10099{,}57 \cdot K_n)\, Q^2.$$

Tenglamaga Q ning turli ko‘rsatkichlarini (Q = 0, Q = 0,01 m^3/s, Q = 0,02 m^3/s) qo‘yish bilan ularga tegishli N_{tr} ko‘rsatkichlari topiladi. Hisob–kitob natijalari jadvalda jamlangan.

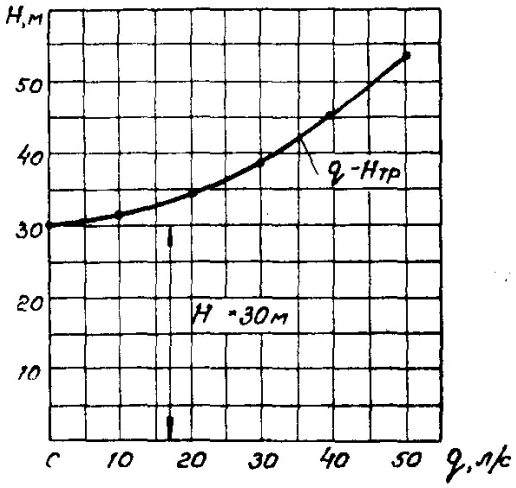
5.5-jadval

Q, m^3/s	U_{vs}, m/s	K_{vs}	U_n, m/s	K_n	H_{tr}, m
0	–	–	–	–	30
0,01	0,20	1,244	0,31	1,307	31,33
0,02	0,38	1,123	0,62	1,107	34,50
0,03	0,56	1,078	0,93	1,015	39,30
0,04	0,75	1,029	1,24	0,959	45,62
0,05	0,94	1,007	1,55	0,922	53,46

Olingan Q va H_{tr} ko‘rsatkichlariga ko‘ra N = f (q) koordinatalar tizimidagi grafikda quvurlar tizimining egri chizig‘i quriladi (5.7–rasm). Buning uchun abssissalar o‘qi bo‘yicha q sarflar belgilansa (otkladivayutsya), ordinatalar o‘qi bo‘yicha sarflarga muvofiq zarur oqim kuchi N_{tr} belgilanadi.

5–masala. Suv nasos yordamida quvurlar tizimi bo‘yicha N_g = 32 m geometrik balandlikka uzatiladi. O‘tkazish quvurlari tizimi diametri d_{vs} = 250 mm,

uzunligi l_{vs} = 50 m bo‘lgan po‘latdan ishlangan so‘ruvchi liniya va cho‘yan quvurlardan iborat kuch liniyasidan iborat bo‘lib, ular oldinma–ketin ulangan. D_{n1} = 200 mm, uzunligi l_{n1} = 900 m va d_{n2} = 150 mm, uzunligi l_{n2} = 390 m.



5.7–rasm. O‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi

q sarflari uchun q = 0 dan to q = 50 l/s ga qadar o‘tkazish quvurlari tizimi tavsifini qurish talab etiladi.

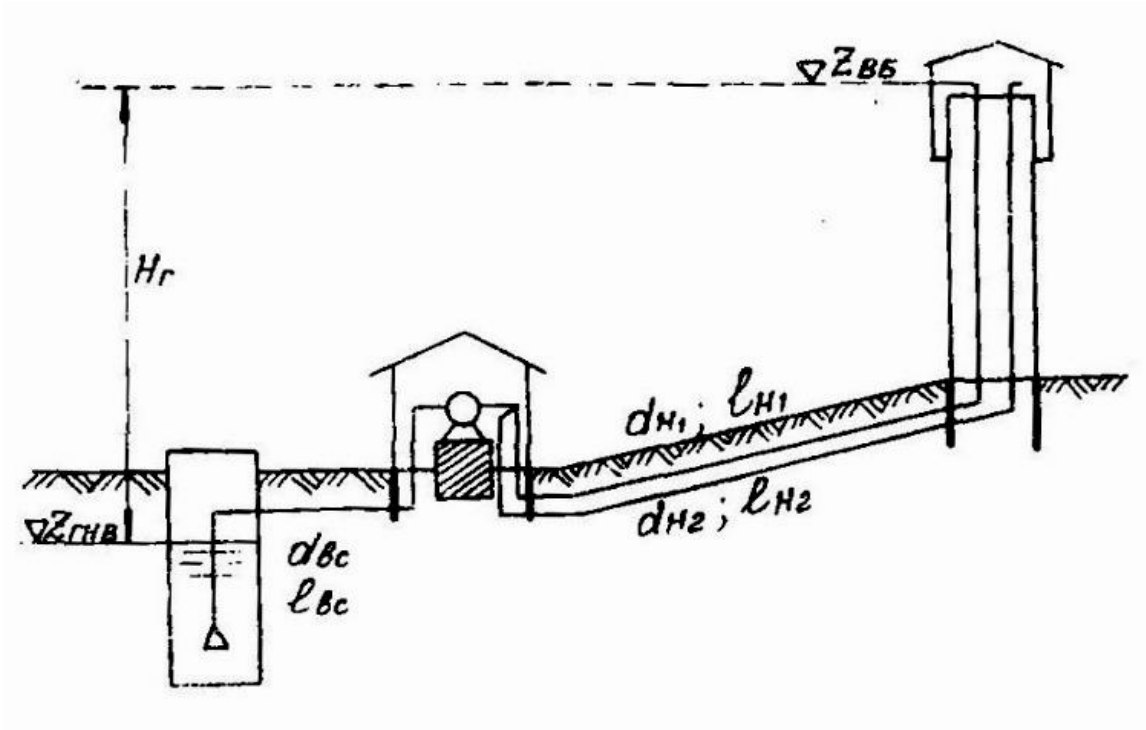
Javob. O‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi quyidagi ma’lumotlar asosida quriladi.

5.6-jadval

q, l/c	0	10	20	30	40	50
H_{tr}, m	32,0	34,51	40,65	49,95	62,36	77,84

6–masala. Suv nasos yordamida o‘tkazish quvurlari bo‘ylab N_g = 30 m geometrik balandligiga uzatiladi. O‘tkazish quvurlari tizimi diametri d_{vs} = 250 mm, uzunligi l_{vs} = 40 m bo‘lgan po‘latdan ishlangan so‘ruvchi liniya hamda diametrlari d_{n1} = d_{n2} = 150 mm, uzunligi l_{n1} = l_{n2} = 600 m bo‘lgan cho‘yandan tayyorlanib, parallel ravishda ishlab turgan ikki kuch liniyasidan iborat.

Q sarflari uchun q = 0 dan to q = 50 l/s ga qadar o‘tkazish quvurlari tizimi tavsifini qurish talab etiladi. Suv uzatish sxemasi 5.8–rasmda ko‘rsatilgan.



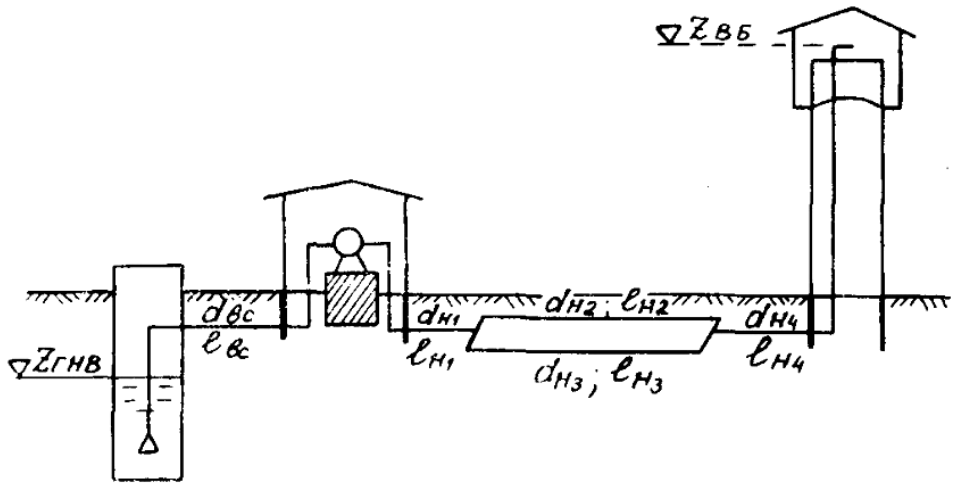
5.8–rasm. Quvursimon quduqdan suv minorasiga ikki oqimli (napor) liniya bilan suv uzatish tizimi sxemasi.

Javob. O‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi quyidagi ma’lumotlar asosida quriladi.

5.7-jadval

q, l/c	0	10	20	30	40	50
H_{tr}, m	30	30,73	32,48	35,11	38,61	42,82

7–masala. Nasos yordamida suv daryodan suv minorasiga uzatiladigan o‘tkazish quvurlari tizimi tavsifini quring; undagi quyi suvlar sathi Z_{gnv} = 37 m belgisida joylashadi. Suv minorasi baki oqim quvurining to‘kish tirqishi Z_{vb} = 70 m belgida joylashgan. Suv uzatish tizimi sxemasi 9–rasmda keltirilgan.Sxemada ifodalangan o‘tkazish quvurlari quyidagi o‘lchamlarga ega: d_{vs} = 250 mm, l_{vs} = 45 m (po‘lat quvurlar); d_{n1} = 200 mm; l_{n1} = 120 m; d_{n2} = 150 mm, l_{n2} = 700 m; d_{n3} = 150 mm, l_{n3} = 700 m; d_{n4} = 200 mm, l_{n4} = 200 m (cho‘yan quvurlar). Q sarflari uchun q = 0 dan q = 50 l/s tizimning tavsifini qurish talab etiladi.



5.9–rasm. Bittalik va juft liniyalardan iborat o‘tkazish quvurlari tizimi sxemasi

Javob. O‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi quyidagi ma’lumotlar asosida quriladi.

5.8-jadval

q, l/c	0	10	20	30	40	50
H_{tr}, m	33	34,17	36,99	41,23	46,85	53,69

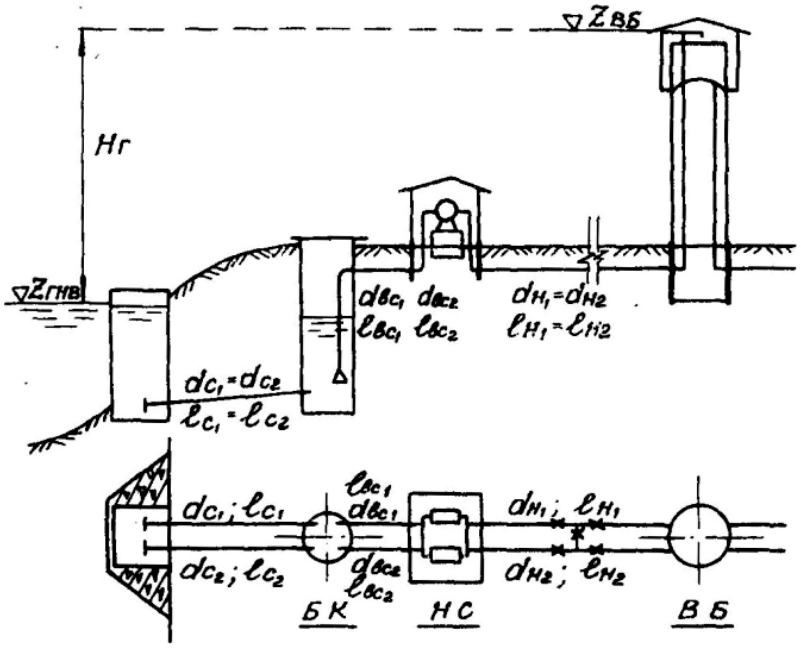
8–masala. Suv nasos yordamida manbadan suv minorasiga 10–rasmda ko‘rsatilgan sxema bo‘yicha uzatiladi. Suvning geometrik ko‘tarilish balandligi N_g = 30 m. O‘zi oqar liniyalar po‘lat quvurlardan ishlangan ikki yo‘nalishdan iborat, diametrlari $d_{s1}=d_{s2}$=250 mm, uzunligi $l_{s1}=l_{s2}$ = 60 m; so‘rish liniyalari ham po‘lat quvurlardan ishlangan ikki yo‘nalishdan iborat, diametrlari d_{vs1} = d_{vs2} = 250 mm, uzunligi l_{vs1} = l_{vs2} = 90 m. Oqim suv yo‘lini bir xil diametrli: d_{n1} = d_{n2} = 200 mm, uzunligi l_{n1} = l_{n2} = 1800 mm cho‘yan quvurlar tashkil qilgan. Oqim suv yo‘lining o‘rtasida uning to‘rt qismidan istalganini ta’mirlash maqsadida to‘sib qo‘yish mumkin.

Q sarflari uchun q=0 dan q=50 l/s dagi o‘tkazish quvurlari tizimning tavsifini zararlangan suv yo‘lining bir qismi yopilib (o‘chirilib), suv yo‘lining ana shu qismida suv bir liniyadan, boshqalarida esa ikki yo‘ldan yurgiziladigan favqulodda holat uchun qurish talab etiladi.

Javob. O‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi quyidagi ma’lumotlar asosida quriladi.

5.9-jadval

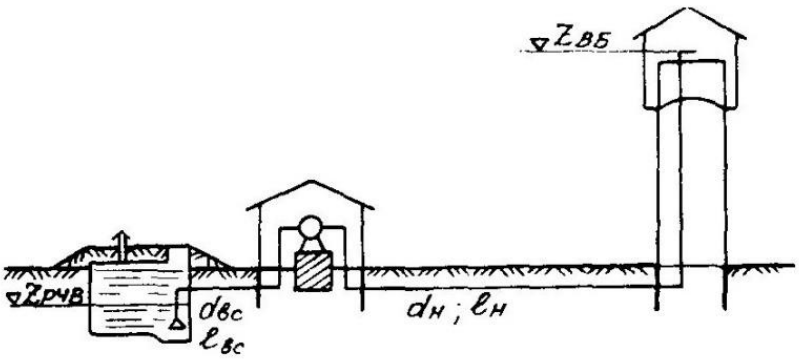
q, l/c	0	10	20	30	40	50
H_{tr}, m	30	31,19	34,04	38,85	43,95	50,90



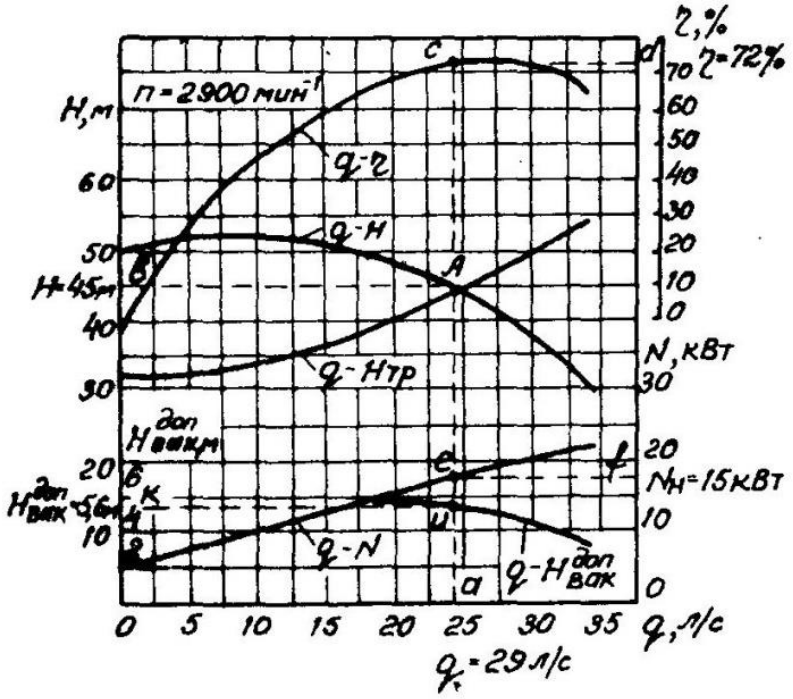
5.10–rasm. Suvni manbadan suv minorasiga uzatish tizimi sxemasi

Nasos uskunasi ishi rejimini belgilash

3–misol. Suv 4K–90/55 markazdan qochma nasos yordamida rezervuardan suv minorasiga 11–rasmda keltirilgan sxema bo‘yicha uzatiladi. So‘ruvchi liniya diametri d_{vs}=200 mm, uzunligi l_{vs}=50 m bo‘lgan po‘lat quvurlardan; suv oqim liniyasi esa diametri d_n=150 mm, uzunligi l_n=600 m bo‘lgan cho‘yan quvurlardan yig‘ilgan. Rezervuardagi suv belgisi Z_{rchv} = 20 m da, suv minorasi oqim kuchi (napor) tirqishi belgisi Z_{rchv} = 52 m da. Nasos tavsifi 5.12–rasmda ko‘rsatilgan.



5.11–rasm. Suvni rezervuardan suv minorasiga uzatish tizimining sxemasi



5.12–rasm. 4K–90/55 markazdan qochma nasosning tavsifi

Nasos uskunasi ishi rejimini hamda unga muvofiq uzatish – q, l/s, oqim kuchi – N, m, nasosning FIK η_n, so‘rishning yo‘l qo‘yilgan balandligi $N^{qo'sh}_{vak}$, m, nasos quvvati – N_n, kVt.

Echim. Nasos uskunasining ish rejimi A nuqtasi – nasosning q–N egri chizig‘i va o‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi – q–N_{tr} bilan aniqlanadi. Nasos tavsifi grafik shaklida berilgani tufayli, u holda nasosning ish nuqtasini (A n.) topish uchun nasos tavsifi grafigida o‘tkazish quvurlari tavsifining egri chizig‘i – q–N_{tr} quriladi. A nuqtaga qarab quyidagilar topiladi: nasosning uzatishi – q – A nuqta orqali to abssissalar o‘qi – q ni kesib o‘tgunga qadar A–a vertikal chizig‘ini o‘tkazish; nasos

oqim (bosim) kuchi – N – A nuqta orqali to ordinatalar o‘qi – q ni kesib o‘tgunga qadar A–v gorizontal chizig‘ini o‘tkazish; nasos FIK – η_n ni – A nuqta orqali A–s vertikal liniyasini q – η egri chizig‘i bilan kesishguniga qadar va s–d gorizontal liniyasi bilan kesishuv nuqtasidan η ordinatalar o‘qi bilan kesishuv joyiga qadar; nasos quvvati – N_n – A nuqta orqali q – N egri chizig‘i bilan kesishuvga qadar A–e vertikal chizig‘ini va e nuqtasidan ordinatalarning N o‘qi bilan kesishuvga qadar e – f gorizontal chizig‘ini, shuningdek so‘rilishning yo‘l qo‘yiladigan balandligi N_{vak}^{dop} – A nuqta orqali A–u vertikal chizig‘ini q – $H^{qo‘sh}_{vak}$ egri chizig‘i bilan kesishguniga qadar o‘tkazish bilan va u – k gorizontal chizig‘ining u nuqtasidan $H^{qo‘sh}_{vak}$ ordinatalar o‘qi bilan kesishguniga qadar.

Suv tarmoqlari tizimi q–H_{tr} quyidagi masala yordamida aniqlanadi:

$$N_{tr}=N_g+(1,1A_{vs}\cdot l_{vs}\cdot K_{vs}+1,05A_n\cdot l_n\cdot K_n)Q^2=(52–20)+(1,1\cdot 5,149\cdot 50\cdot K_{vs}+1,05\cdot$$
$$\cdot 34,09\cdot 600\cdot K_n)$$

Suv tarmo=lari tizimi masalalari xarakteristikasi shunday kьirinishga ega buladi.

$$N_{tr}=32+(283,2K_{vs}+21476,7K_n)Q^2$$

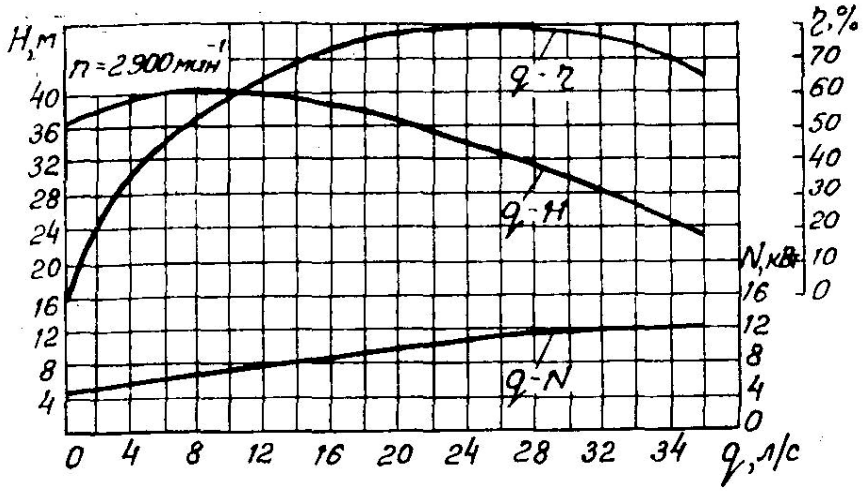
Shu sababli masalani щar xil belgilar uchun Q, m^3/c, tugri keladigan belgilarni aniqlanadi H_{tr}.

5.10-jadval

q, l/s	Q, m^3/s	U_{vs}, m/s	K_{vs}	U_n, m/s	K_n	H_{tr}, m
0	–	–	–	–	–	32
5	0,005	0,16	1,268	0,27	1,356	32,74
10	0,010	0,29	1,170	0,55	1,138	34,48
15	0,015	0,44	1,097	0,82	1,041	37,10
20	0,020	0,58	1,061	1,10	0,988	40,61
25	0,025	0,73	1,033	1,37	0,942	44,83
30	0,030	0,87	1,014	1,14	0,913	49,91

q va N_{tr} bo‘yicha q–N_{tr} tavsifi quriladi (12–rasm). A nuqtasiga – nasos uskunasining ish nuqtasi, nasosning q–N egri chiziqlarining kesishuv nuqtasi, hamda o‘tkazish quvurlari tizimiga – q–N_{tr} nasos parametrlari muvofiq keladi: uzatish – q = 29 l/s; oqim kuchi N = 45 m; foydali ish koeffitsienti – η_n = 0,72; quvvati N_n = 15 kVt.

9–masala. Suv markazdan qochma nasos yordamida rezervuardan suv minorasiga uzatiladi. So‘ruvchi liniya diametri d_{vr} = 150 mm, uzunligi l_{vr} = 50 m bo‘lgan po‘lat quvurlardan yig‘ilgan. Kuch liniyasi esa diametri d_n = 150 mm, uzunligi l_n = 500 m bo‘lgan cho‘yan quvurlardan yig‘ilgan. Rezervuardagi suv belgisi Z_{rchv} = 35 m, suv minorasidagi kuch quvuri to‘kish tirqishining belgisi Z_{vb} = 55 m. Suv uzatish tizimining sxemasi 11–rasmda, nasos tavsifi esa 13–rasmda keltirilgan.



5.13–rasm. 4K–90/30 markazdan qochma nasosining tavsifi

Nasos uskunasining ish rejimini hamda unga muvofiq uzatish – q, l/s, oqim kuchi H, m, nasos foydali ish koeffitsienti – η_n va nasos quvvatini N_n, kVt aniqlash talab etiladi.

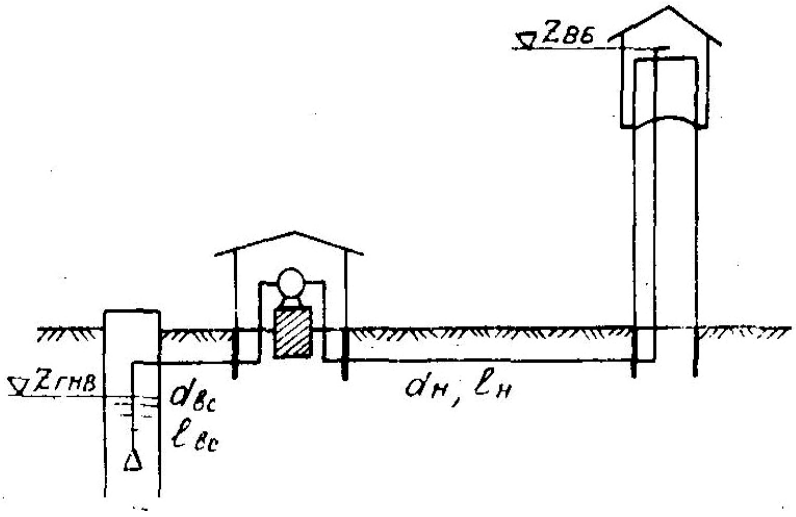
Javob: q = 27,8 l/s, N = 33,0 m; η_n = 0,79; N_n = 11,5 kVt.

10–masala. Markazdan qochma nasos suv ta’minot manbaidan suv minorasiga suvni N_g = 20 m geometrik balandlikka uzatadi. O‘tkazish quvurlari tavsifi N_{tr} =

$N_g + S_{tr}Q^2$ tenglamasida berilgan. Mazkur tizim uchun S_{tr} ning raqamli ifodasi S_{tr} = 15 000 (sarf uchun Q, m^3/s larda ifodalangan). Nasos uskunasining ish rejimini hamda unga muvofiq nasosning q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi. 4K–90/30 nasosining tavsifi 13–rasmda keltirilgan.

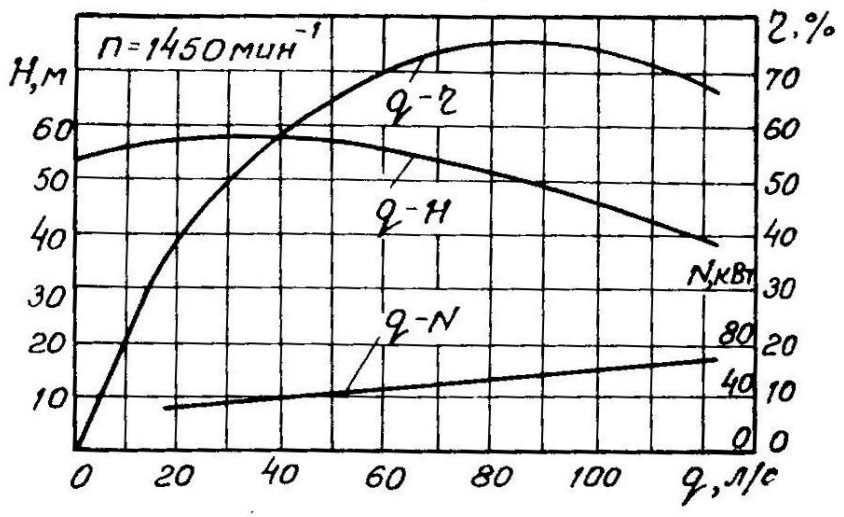
Javob: q = 29,0 l/s, N = 32 m; η_n = 0,79; N_n = 12,0 kVt.

11–masala. Suv D320–50 markazdan qochma nasosi yordamida quduqdan suv minorasining bakiga 14–rasmda keltirilgan sxema bo‘yicha uzatiladi. Quduqdagi suv sathi belgisi Z_{gnv} = 28 m.



5.14–rasm. Suv uzatish tizimining sxemasi.

Suv minorasidagi kuch quvurining to‘kish tirqishi Z_{vb} = 58 m belgida joylashgan. So‘ruvchi liniya diametri d_{vr} = 300 mm, uzunligi l_{vr}=45 m bo‘lgan po‘lat quvurlardan yig‘ilgan. Kuch liniyasi esa diametri d_n=250 mm, uzunligi l_n = 700 m bo‘lgan cho‘yan quvurlardan yig‘ilgan. Nasos tavsifi 5.15–rasmda keltirilgan.



5.15–rasm. D320–50 markazdan qochma nasosining tavsifi

Nasos uskunasining ish rejimini hamda unga muvofiq nasosning uzatish q, oqim kuchi H, FIK η_n va quvvati N_n kabi parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob: q = 102 l/s, N = 46 m; η_n = 0,74; N_n = 62,2 kVt.

12–masala. Quvursimon quduqdan tozalash inshootlariga suv uzatish uchun 4K–90/30 markazdan qochma nasosi qo‘llanadi. So‘ruvchi liniya diametri d_{vs} = 200 mm, uzunligi l_{vs} = 40 m bo‘lgan po‘lat quvurlardan, kuch liniyasi esa diametri d_n = 150 mm, uzunligi l_n = 500 m bo‘lgan cho‘yan quvurlardan yig‘ilgan. Suvni ko‘tarish geometrik balandligi N_g = 17 m.

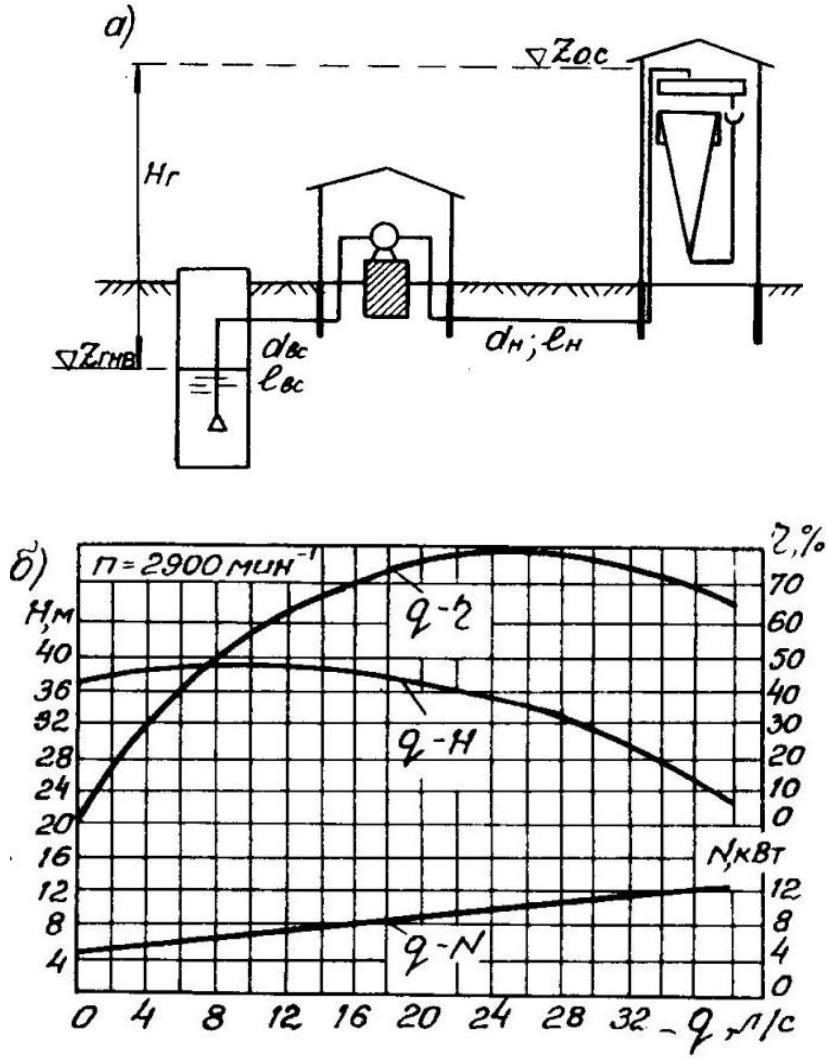
Nasos uskunasining ish rejimini hamda unga muvofiq nasosning q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi. Suvni tozalash inshootlariga uzatish sxemasi va nasos tavsifi 16–rasmda keltirilgan.

Javob: q = 30,2 l/s, N = 30,9 m; η_n = 0,78; N_n = 11,8 kVt.

13–masala. 4K–90/30 markazdan qochma nasosi suvni quvursimon quduqdan tozalash inshootlariga uzatadi. Quduqdagi suv sathi belgisi Z_{gnv} = 46 m. So‘ruvchi liniya diametri d_{vs} = 200 mm, uzunligi l_{vs} = 38 m bo‘lgan po‘lat quvurlardan, kuch liniyasi esa bir xil diametrli $d_{n1} = d_{n2}$ = 125 mm, har birining uzunligi $l_{n1} = l_{n2}$ = 700

m li ikki liniyadan iborat bo‘lgan cho‘yan quvurlardan yig‘ilib, uzunligi l_{n3} = 30 m va d_{n3} = 150 mm li quvur bilan tugallanadi. Nasosning q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi. Suvni tozalash inshootlarini uzatish sxemasi va nasos tavsifi 5.16–rasmda keltirilgan.

Javob: q = 23,4 l/s, N = 22,3 m; η_n = 0,79; N_n = 6,4 kVt.



5.16–rasm. Suvni suv tozalash inshoatlariga uzatish tizimining sxemasi (a); 4K–90/30 markazdan qochma nasosining tavsifi(b)

14–masala. 4K–90/30 markazdan qochma nasosi suvni toza suv rezervuaridan suv minorasiga uzatadi. Suvni ko‘tarish geometrik balandligi N_g = 28 m. So‘ruvchi liniya diametri d_{vs} = 250 mm, uzunligi l_{vs}=35 m bo‘lgan po‘lat quvurlardan, kuch

liniyasi esa bir xil diametrli d_{n1}= d_{n2} = 150 mm, har birining uzunligi l_{n1} = l_{n2} = 900 m li ikki liniyadan iborat bo‘lgan cho‘yan quvurlardan yig‘ilgan.

Suvni suv minorasiga uzatish sxemasi 5.18–rasmda, nasos tavsifi 16,b–rasmda ko‘rsatilgan.

Nasosning q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob: q = 27,1 l/s, N = 33,4 m; η_n = 0,79; N_n = 11,4 kVt.

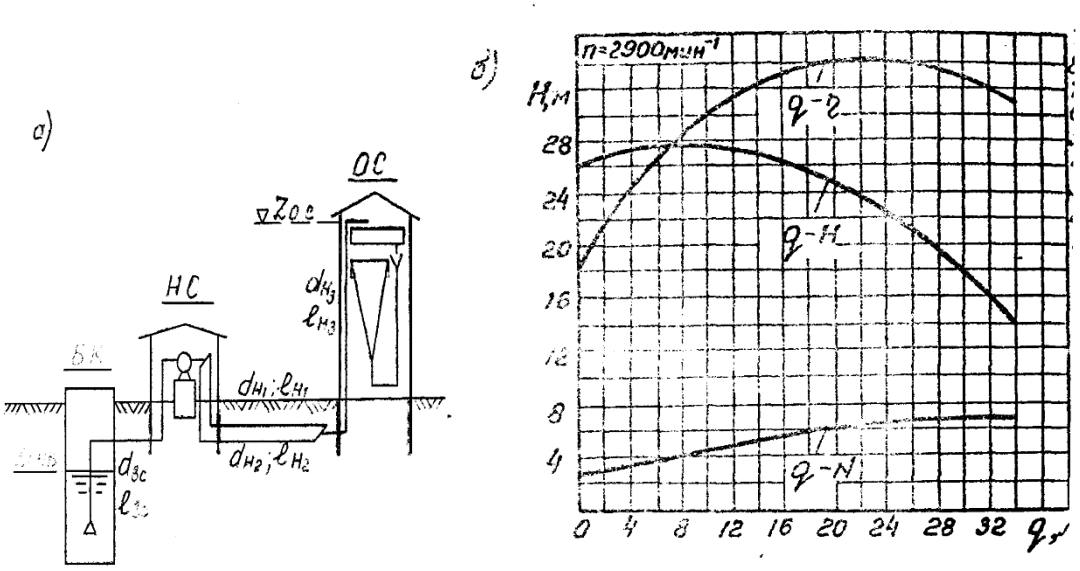
Tarmoqlangan shahobchaga suv uzatishda nasos uskunasining ish rejimini aniqlash

4–misol. D320–50 markazdan qochma nasosi suvni sathi turli balandlikda joylashgan ikki rezervuarga uzatadi. Suvni 1–rezervuarga ko‘tarish geometrik balandligi N_{g1} = 32 m, 2–rezervuarga – N_{g2} = 27 m. So‘ruvchi liniya diametri d_{vs} = 250 mm, uzunligi l_{vs} = 8 m bo‘lgan po‘lat quvurlardan, kuch liniyasi esa bir xil diametrli d_{n1} = 150 mm va d_{n2} = 150 mm, hamda uzunligi l_{n1} = 400 m va l_{n2} = 700 m dan iborat bo‘lgan cho‘yan quvurlardan yig‘ilgan. Tizim sxemasi nasos tavsifi 5.19–rasmda keltirilgan.

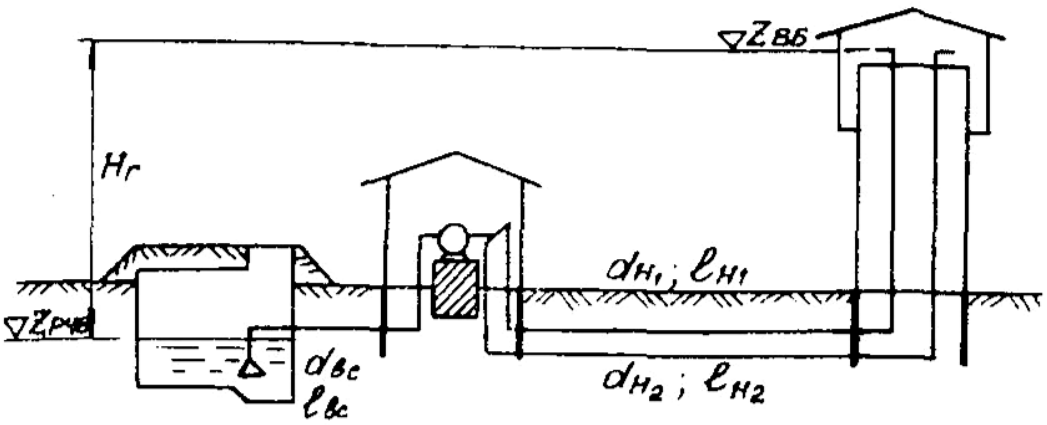
Nasosning q, H, η_n va N_n parametrlarini, hamda har bir bakka uzatiladigan suv miqdorini aniqlash talab etiladi.

So‘ruvchi liniyadagi qarshilik hisobga olinmaydi.

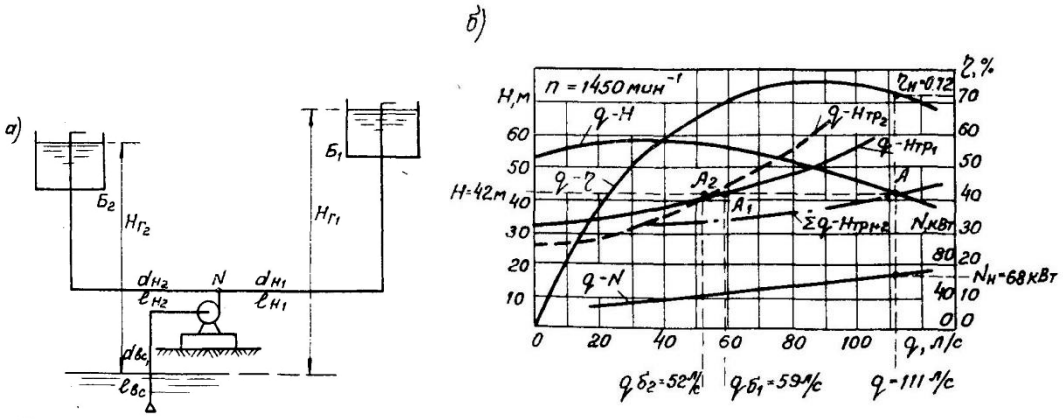
Echim. Nasos ishchi tavsiflarini aniqlash uchun nasos tavsifi grafigida (5.19,b–rasmda) har bir bak uchun alohida o‘tkazish quvurlari tizimining tavsifini (q–H_{tr1} va q–H_{tr2}), so‘ng o‘tkazish quvurlari tizimining umumiy tavsifini (Σq –H_{tr1+2}) qurish zarur. Σq –H_{tr1+2} umumiy tavsif nuqtasining nasos tavsifi – q–H bilan kesishish nuqtasi (A nuq.) nasos ishi nuqtasi bo‘lib, unga binoan uzatish q, oqim kuchi H, FIK η_n va quvvat N_n kabi parametrlarini aniqlanadi.



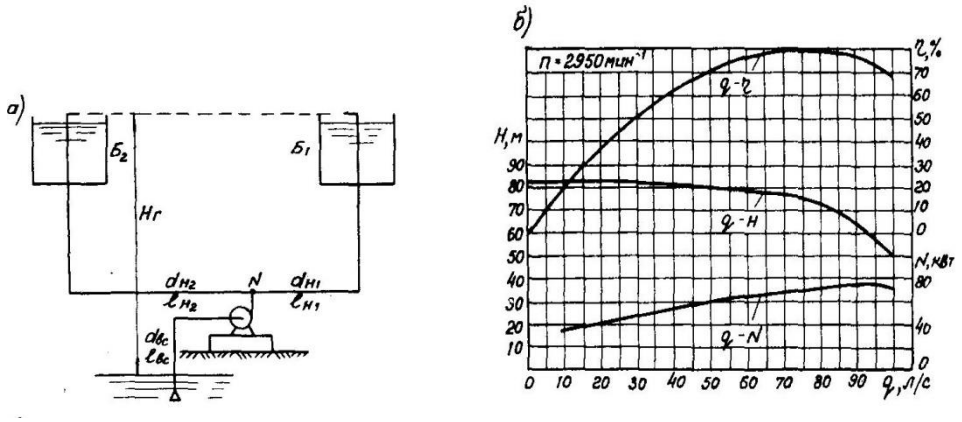
5.17–rasm. Suvni suv tozalash inshoatlariga uzatish tizimining sxemasi (a); 4K–90/20 markazdan qochma nasosining tavsifi(b)



5.18–rasm. Suvni suv minorasiga uzatish tizimining sxemasi



5.19–rasm. Suvni ikki bakka uzatish tizimi sxemasi (a); D320–50 markazdan qochma nasosining va o‘tkazish quvurlarining tavsifi (b)



5.20–rasm. Suvni ikki suv minorasiga uzatish tizimi sxemasi (a);
D320–70 markazdan qochma nasosining tavsifi

A nuqta orqali har bir bakka o‘tkazish quvurlari tavsiflari bilan kesishgunga qadar gorizontal chiziq o‘tkazish orqali q_{b1} va q_{b2} baklariga suv sarfi belgilanadi. N oqim kuchi o‘zgarishi bilan mos ravishda q_{b1} va q_{b2} sarflari ham o‘zgaradi. Ushbu sarflar summasi muayyan N bo‘lganida nasos uzatishiga, buning uchun zarur oqim – N esa nasos erishadigan oqim kuchiga teng bo‘lishi kerak.

Har bir bakka kelgan o‘tkazish quvurlari tizimi tavsiflari tenglamalarini tuzishda so‘rish liniyasidagi hamda N nuqtasidan nasosga qadar liniyadagi (N nuqtasi nasosning bevosita yaqinida joylashgan) qarshiliklarni juda kichikligi tufayli inkor etish mumkin.

1–q–N_{tr1} bakiga o‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi quyidagicha:

$$N_{tr1}= N_{g1}+1{,}05A_{n1}l_{n1}K_{n1}Q^2=32+(1{,}05\cdot 7{,}399\cdot 400\cdot K_{n1})Q^2$$
$$N_{tr1}=32+3107{,}6K_{n1}\cdot Q^2$$

2–q–N_{tr1} bakiga o‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi quyidagicha:

$$N_{tr2}= N_{g2}+1{,}05A_{n2}l_{n2}K_{n2}Q^2=27+(1{,}05\cdot 7{,}399\cdot 700\cdot K_{n2})Q^2$$
$$N_{tr2}=27+5438K_{n2}\cdot Q^2$$

N_{tr1} va N_{tr2} hisob–kitoblari natijalari muayyan (tegishli) Q, m^3/s bo‘lganida mazkur jadvalda keltirilgan.

5.11-jadval

Q, m^3/s	U_n, m/s	$K_{n1}= K_{n2}$	H_{tr1}, m	H_{tr2}, m
0	0	–	32	27
0,02	0,62	1,107	33,38	29,41
0,04	1,24	0,952	36,77	35,34
0,06	1,86	0,894	42,0	44,5
0,08	1,48	0,857	49,04	56,82

q va N_{tr1}, N_{tr2} larning olingan ko‘rsatkichlari bo‘yicha nasos tavsifi grafigida q – N_{tr1} va q – N_{tr2} tavsiflari quriladi.

Q – N_{tr1} va q – N_{tr2} egri chiziqlari abssissalarini qo‘shish bilan turli oqim kuchiga ega bo‘lganda Σq –H_{tr1+2} uzatish quvurlari tizimining umumiy tavsifi quriladi.

Σq –H_{tr1+2} umumiy egri chizig‘ining q – N nasos tavsifi bilan kesishuv nuqtasi nasosning ish nuqtasi bo‘ladi. A nuqtaga quyidagilar muvofiq keladi: uzatish q = 11 l/s, oqim kuchi N = 42 m; FIK η_n = 0,72; quvvat N_n = 68 kVt.

A_1 va A_2 lar, q – N_{tr1} va q – N_{tr2} egri chiziqlarining A nuqta orqali o‘tadigan gorizontal liniya tomonidan kesishuv nuqtalari birinchi va ikkinchi bakka kelib tushgan suv miqdorini ko‘rsatadi. Buning uchun A_1 va A_2 nuqtalari orqali abssissalar o‘qi bo‘yicha vertikal chiziqlar o‘tkazilib, ular birinchi bakka q_{b1} = 59 l/s, ikkinchi bakka q_{b2} = 52 l/s sarf kelib tushishini ko‘rsatadi.

15–masala. D320–50 markazdan qochma nasosi suvni sathi turli balandlikda joylashgan ikki rezervuarga uzatadi. Suvni 1–rezervuarga ko‘tarish geometrik balandligi N_{g1} = 33 m, 2–rezervuarga – N_{g2} = 25 m. So‘ruvchi liniya diametri d_{vs} = 300 mm, uzunligi l_{vs} = 10 m bыlgan po‘lat quvurlardan, kuch liniyasi esa bir xil diametrli d_{n1} = 250 mm va d_{n2} = 200 mm, hamda uzunligi l_{n1} = 1800 m va l_{n2} = 1400 m dan iborat bыlgan cho‘yan quvurlardan yig‘ilgan. Tizim sxemasi va nasos

tavsifi 19–rasmda keltirilgan. So‘ruvchi hamda nasosdan to N nuqtasiga qadar bo‘lgan qarshiliklarni kichikligi tufayli hisobga olmaslik ham mumkin.

Nasosning q, H, η_n va N_n parametrlarini, hamda har bir bakka uzatiladigan suv miqdorini aniqlash talab etiladi.

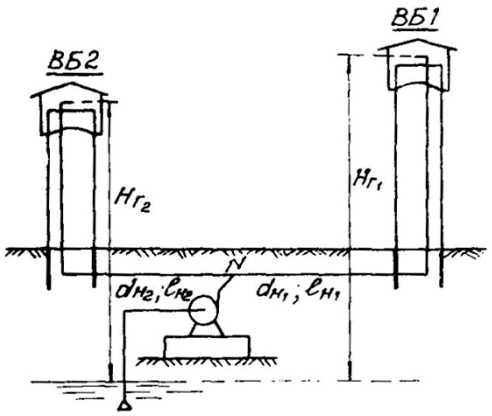
Javob: q = 101,3 l/s, N = 46,1 m; η_n = 0,74; N_n = 64 kVt; birinchi bakka q_{b1} = 47,4 l/s, ikkinchi bakka q_{b2} = 53,9 l/s sarf kelib tushishini ko‘rsatadi.

16–masala. D320–70 markazdan qochma nasosi sathi bir xil balandlikda joylashgan ikki rezervuarga suv uzatadi. Suvni ko‘tarish geometrik balandligi N_g = 37 m. So‘ruvchi liniya diametri d_{vs} = 250 mm, uzunligi l_{vs} = 11 m bo‘lgan po‘lat quvurlardan, kuch liniyasi esa diametri d_{n1} = 200 mm va d_{n2} = 200 mm, hamda uzunligi l_{n1} = 2200 m va l_{n2} = 2500 m dan iborat bo’lgan cho‘yan quvurlardan yig‘ilgan. Tizim sxemasi va nasos tavsifi 20–rasmda keltirilgan. So‘ruvchi hamda to N nuqtadan nasosga qadar bo‘lgan qarshiliklarni kichikligi tufayli hisobga olmaslik ham mumkin.

Nasosning q, H, η_n va N_n parametrlarini, hamda 1 va 2 baklarga uzatiladigan suv miqdorini aniqlash talab etiladi.

Javob: q = 86,1 l/s, N = 68,5 m; η_n = 0,79; N_n = 72 kVt; birinchi bakka q_{b1} = 44,2 l/s, ikkinchi bakka q_{b2} = 41,9 l/s suv uzatiladi.

17–masala. D320–70 markazdan qochma nasosi balandligi turlicha bo‘lgan ikki suv minorasiga uzatadi. Suvni 1–suv minorasiga ko‘tarish geometrik balandligi N_{g1} = 39 m, 2–minora bakiga – N_{g2} = 34 m. Kuch liniyasi esa diametri d_{n1} = 250 mm va d_{n2} = 200 mm, hamda uzunligi l_{n1}=1800 m va l_{n2} = 1400 m dan iborat bыlgan cho‘yan quvurlardan yig‘ilgan. Tizim sxemasi va nasos tavsifi 5.21–rasmda keltirilgan.



5.21–rasm. Ikkita suv minorasiga suv uzatish sxemasi

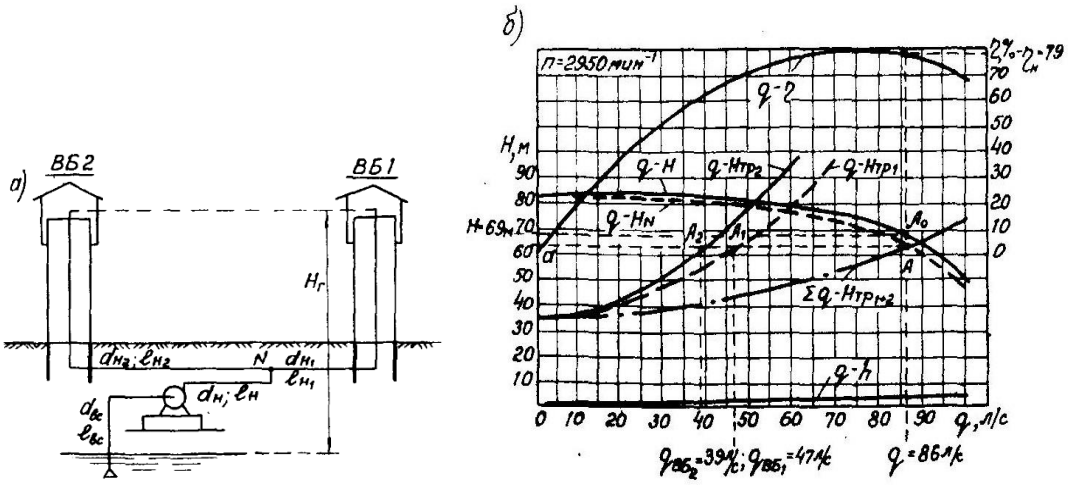
So‘ruvchi hamda qisqa kuch liniyasidagi qarshiliklarni kichikligi tufayli hisobga olmaslik ham mumkin.

Nasosning q, H, η_n va N_n parametrlarini, hamda 1 va 2–suv minoralariga uzatiladigan sarfni aniqlash talab etiladi.

Javob: q = 85,4l/s, N = 69,1 m; η_n = 0,79; N_n = 71,5 kVt; birinchi minoraga suv q_{vb1} = 49,1 l/s, ikkinchi minoraga q_{vb2} = 36,3 l/s uzatilishini ko‘rsatadi.

5–misol. D320–70 markazdan qochma nasosi suvni balandligi bir xil bo‘lgan ikki suv minorasiga uzatadi. Suvni ko‘tarish geometrik balandligi N_g = 36 m. Kuch liniyalarining ajralish nuqtasi nasosdan ancha narida joylashgan. So‘ruvchi liniya diametri d_{vs} = 250 mm, uzunligi l_{vs} = 40 m bo‘lgan po‘lat quvurlardan iborat.

Kuch liniyasi esa nasosdan to ajralish joyigacha (N nuqtasiga qadar) diametri d_n = 250 mm va uzunligi l_n = 120 m hamda ajralish joyidan keyin d_{n2} = 200 mm va uzunligi l_{n1} = 1600 m hamda d_{n2} = 200 mm va uzunligi l_{n2} = 2300 m ga ega bo‘lgan cho‘yan quvurlardan yig‘ilgan. Tizim sxemasi va nasos tavsifi 22–rasmda keltirilgan.



5.22–rasm. Suv minoralariga suv uzatuvchi nasoslari ajralish joyidan uzoqda joylashgan tizim sxemasi (a); D320–50 markazdan qochma nasosining tavsifi (b).

Nasosning q, H, η_n va N_n parametrlarini, hamda 1 va 2–suv minoralariga uzatiladigan sarfni aniqlash talab etiladi.

Echim. N ajralish nuqtasi nasosdan shu qadar uzoq bo‘lib, bu mazkur liniyadagi qarshiliklarni inkor etish mumkin bo‘lmagan hollarda nasos tavsifi N ajralish nuqtasi tomon qayta qurilishi kerak. Bu holda har bir sarfga so‘rilish liniyasi hamda kuch liniyasida nasosdan to N ajralish nuqtasiga qadar oqim yo‘qotishi muvofiq ko‘rsatkichiga kam bo‘lgan oqim kuchi to‘g‘ri keladi. Nasosning N ($q–H_n$) nuqtasiga oid tavsifini olish uchun so‘rilish liniyasi hamda kuch liniyasida nasosdan N nuqtagacha bo‘lgan oqim kuchi yo‘qotishlari quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$h= (1,1A_{vs}l_{vs}K_{vs}+1,05A_nl_nK_n)Q^2.$$

So‘ng q – h qarshiliklar egri chizig‘i qurilib (5.22–rasm, b) va nasos tavsifi ordinatalari – q – H tegishli sarf bo‘lganida ushbu oqim yo‘qotishlari ko‘rsatkichiga kamayadi. Keyingi navbatda oqim kuchi o‘tkazish quvurlarining tavsiflari – q – H_{tr1} va q – H_{tr2} quriladi. Shundan keyin ushbu tavsiflarning abssissalari oqim kuchlari teng bo‘lganida qo‘shilib, tizimning umumiy tavsifini

hosil qiladilar. Q – H_n va Σq –H_{tr1+2} egri chiziqlarining A kesishuv nuqtasi nasos ishining nuqtasi bo‘lib, unga ko‘ra uning barcha parametrlari hamda har bir suv minorasiga uzatilayotgan suv miqdori aniqlanadi.

5–misolga qiyosan bu masala quyidagicha echiladi.

So‘rilish liniyasi hamda nasosdan N nuqtasiga qadar liniyadagi oqim yo‘qotishlari tenglamasi tuziladi:

$$h= (1,1A_{vs}l_{vs}K_{vs}+1,05A_nl_nK_n)Q^2 =$$

$$= (1,1\cdot1,653\cdot40\cdot K_{vs}+1,05\cdot2,299\cdot120\cdot K_n)Q^2 = (72,7K_{vs}+289,7K_n)Q^2 .$$

q sarflari q = 0 dan q = 100 l/s ga qadar bo‘lganida h ko‘rsatkichlari aniqlanadi.

Q va h ning olingan ko‘rsatkichlari bo‘yicha nasos tavsifi grafigida q – h egri chizig‘i chiziladi (22–rasm, b).

Nasos tavsifi – q – h ning nasos tavsifi N nuqtaga keltirilgan (bu eri chala qoldi)...

5.12-jadval

q, l/s	Q, m^3/s	U_{vs}, m/s	K_{vs}	U_n, m/s	K_n	h, m
0	–	–	–	–	–	0
10	0,01	0,20	1,244	0,19	1,456	0,05
20	0,02	0,38	1,123	0,39	1,231	0,18
30	0,03	0,56	1,065	0,60	1,115	0,36
40	0,04	0,75	1,029	0,80	1,047	0,60
50	0,05	0,94	1,007	0,99	1,002	0,91
60	0,06	1,13	0,991	1,19	0,968	1,27
70	0,07	1,32	0,997	1,39	0,941	1,68
80	0,08	1,51	0,968	1,59	0,918	2,15
90	0,09	1,70	0,961	1,79	0,900	2,68
100	0,10	1,88	0.955	1,99	0,885	3,17

Kuch o‘tkazish quvurining N nuqtadan 1–suv minorasiga qadar tavsifi tuziladi:

$H_{tr1}=N_g+1,05A_{n1}\cdot l_{n1}\cdot K_{n1}\cdot Q^2=36+1,05\cdot7,399\cdot1600K_{n1}\cdot Q^2=36+12430,2K_{n1}Q^2$.

Kuch o‘tkazish quvurining N nuqtadan 2–suv minorasiga qadar tavsifi tuziladi: $H_{tr2}=N_g+1,05A_{n2}\cdot l_{n2}\cdot K_{n2}\cdot Q^2=36+1,05\cdot 7,399\cdot 2300K_{n2}Q^2=36+17868,5K_{n2}Q^2$.

N_{tr1} va N_{tr2} hisob–kitobi natijalari jadvalda keltirilgan.

5.13-jadval

q, l/s	Q, m^3/s	$U_n = U_n$ m/s	$K_{n1}= K_{n2}$	N_{tr1}, m	N_{tr2}, m
0	–	–	–	36	36
10	0,01	0,31	1,3	37,61	38,32
20	0,02	0,62	1,107	41,50	43,91
30	0,03	0,93	1,016	47,37	52,34
40	0,04	1,24	0,959	55,07	63,42
50	0,05	1,55	0,922	64,65	77,18
60	0,06	1,86	0,894	76,00	93,5
70	0,07	2,17	0,873	89,17	–

Olingan q – H_{tr1} hamda q – H_{tr2} bo‘yicha nasos tavsifi grafigida q – H_{tr1} va q – H_{tr2} o‘tkazish quvurlari tavsiflari tuziladi.

Σq –H_{tr1+2} tizimining umumiy tavsifi q – H_{tr1} hamda q – H_{tr2} o‘tkazish quvurlarining tavsifi uchun oqim kuchi bir xil bo‘lganida sarflarni qo‘shish yordamida quriladi.

Nasosning keltirilgan tavsifi va Σq –H_{tr1+2} tizimining umumiy tavsifining A kesishuv nuqtasi nasosning ish nuqtasi bo‘lib, uning parametrlarini shunga ko‘ra aniqlaydilar: q = 85 l/s va $\eta_n = 0,79$.

Nasos oqim kuchi – N A_o nuqtaga ko‘ra so‘rilish liniyasidagi hamda nasosdan N nuqtasiga qadar bo‘lgan liniyadagi oqim kuchi yo‘qotishlarini hisobga olgan holda aniqlanadi: N = 69 m. Nasos tavsifi grafigida q – H egri chizig‘i ko‘rsatilmaganligi sababli, u holda nasos quvvatini quyidagi formulaga binoan topish mumkin:

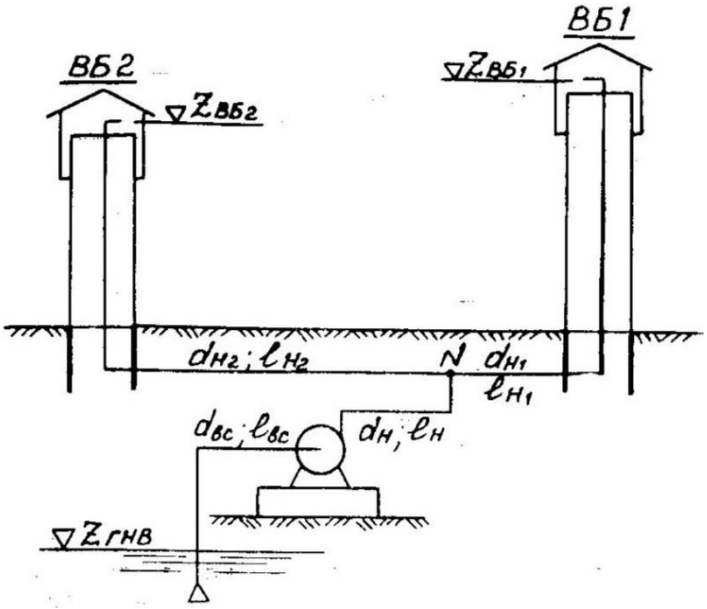
$$N_n=\frac{\rho gQH}{1000\eta_н}=\frac{1000\cdot 9,81\cdot 0,086\cdot 69}{1000\cdot 0,79}=73,7кВт.$$

A nuqta orqali q – H_{tr1} va q – H_{tr2} egri chiziqlari bilan kesishguniga qadar A – a gorizontal chizig‘ini o‘tkazish bilan A_1 va A_2 nuqtalariga ega bo‘lib, 1 va 2–suv minoralariga uzatiladigan suv sarflari ularga binoan topiladi. 1–suv minorasiga ketayotgan sarf q_{vb1} = 47 l/s bo‘lsa, 2–minoraga q_{vb2} = 39 l/s suv uzatiladi.

18–masala. Suv D320–70 markazdan qochma nasosi yordamida turli balandlikda joylashgan ikki suv minorasiga uzatiladi. 1– suv minorasidagi suv sathi (belgisi) Z_{vb1} = 64 m, 2–suv minorasida – Z_{vb2} = 60 m ga teng. Manbadagi suv sathi belgisi Z_{gnv} = 25 m. Po‘lat quvurlardan ishlangan so‘rish liniyasining diametri d_{vs} = 200 mm, uzunligi esa l_{vs} = 35 m. Cho‘yan quvurlardan ishlangan napor liniyasining nasosdan ajralish joyigacha (N nuqtasiga qadar) diametri d_n = 200 mm va uzunligi l_n = 280 m, ajralish joyidan keyin esa d_{n1} = 200 mm, l_{n1} = 1800 m va d_{n2} = 200 mm, l_{n2} = 2500 m ga teng. Suv uzatish tizimi sxemasi 5.23–rasmda, nasos tavsifi 20,b–rasmda berilgan.

Nasosning q, H, η_n, N_n ish parametrlarini, shuningdek 1 va 2–suv minoralariga uzatiladigan suv sarfini aniqlash talab etilgan.

Javob: Nasos ish parametrlari: q = 77,1 l/s; N = 73,5 m; η_n = 0,79; N_n = 70,3 kVt. Uzatiladigan suv miqdori quyidagiga teng: 1–suv minorasiga: q_{vb1} = 39,7 l/s; 2–suv minorasiga: q_{vb2} = 37,4 l/s.



5.23–rasm. Ajralish joyidan uzoqda joylashgan nasosli suv minoralariga suv uzatish tizimi sxemasi

19–masala. Suv D500–36 markazdan qochma nasos yordamida suv sathi Z_{r1} = 68 m; Z_{r2} = 63 m; Z_{r3} = 65 m belgilarida joylashgan 1, 2 va 3 rezervuarlarga uzatiladi. Suv manbaida suv sathi darajasi – Z_{gnv} = 32 m. Po‘lat quvurlardan ishlangan so‘rilish liniyasi diametri d_{vs} = 250 mm va uzunligi l_{vs} = 52 m. Cho‘yan quvurlardan ishlangan kuch liniyasi nasosdan to ajralish joyigacha (N nuqtasigacha) qadar diametri d_n = 250 mm va uzunligi l_n = 240 m, ajralish joyidan keyin esa d_{n1} = 200 mm va uzunligi l_{n1} = 200 m; d_{n2} = 150 mm va uzunligi l_{n2} = 250 m; d_{n3} = 150 mm va uzunligi l_{n3} = 500 m. Suv uzatish tizimi sxemasi hamda nasos tavsifi 24–rasmda keltirilgan.

Nasosning q, H, η_n va N_n ish parametrlarini, hamda har bir bakka uzatiladigan suv sarfini aniqlash talab etiladi.

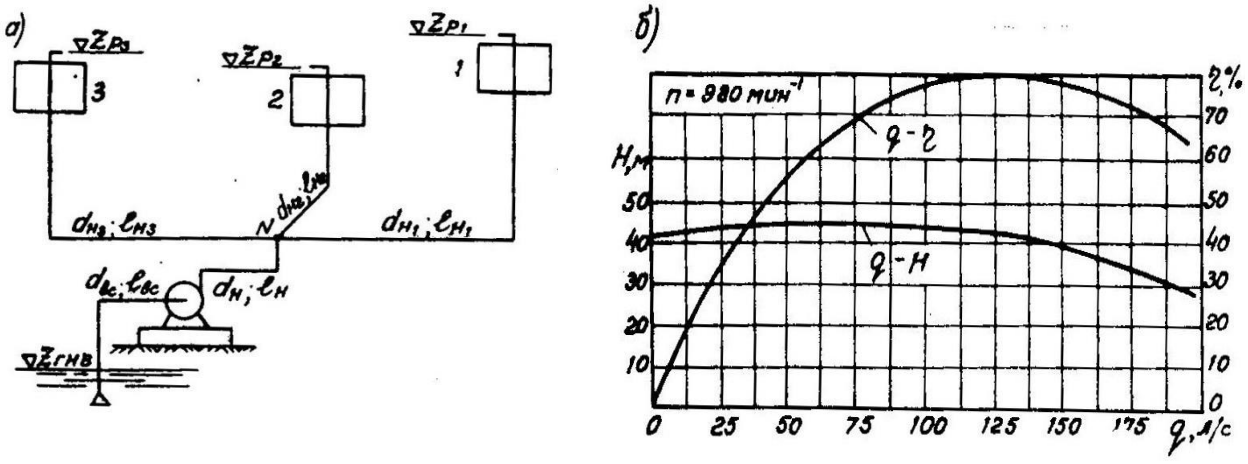
Javob: Nasosning ish parametrlari: q = 121,1 l/s, N = 41,8 m; η_n = 0,8; N_n = 62,1 kVt. Uzatiladigan suv miqdori: 1–rezervuarga q_{r1} = 29,7 l/s; 2–rezervuarga q_{r2} = 47,1 l/s; 3–rezervuarga q_{r3} = 44,3 l/s.

20–masala. Suv D500–36 markazdan qochma nasos yordamida suv minorasi hamda gidrokolonkaga 25,a–rasmda ko‘rsatilgan sxema bo‘yicha uzatiladi. Suvni

suv minorasiga ko‘tarishning geometrik balandligi N_{vb} = 28 m, gidrokolonkaga esa N_g = 22 m. Po‘lat quvurlardan ishlangan so‘rilish liniyasi diametri d_{vs} = 250 mm va uzunligi l_{vs} = 48 m. Cho‘yan quvurlardan ishlangan kuch liniyasi nasosdan to ajralish joyigacha (N nuqtasigacha) qadar diametri d_n = 250 mm va uzunligi l_n = 500 m, ajralish joyidan keyin esa d_{n1} = 150 mm va uzunligi l_{n1} = 240 m; d_{n2} = 200 mm va uzunligi l_{n2} = 1000 m. Nasos tavsifi 25,b–rasmda keltirilgan.

Nasosning q, H, η_n va N_n ish parametrlarini, hamda suv minorasi q_{vb} va gidrokolonkaga q_g uzatiladigan suv sarfini aniqlash talab etiladi.

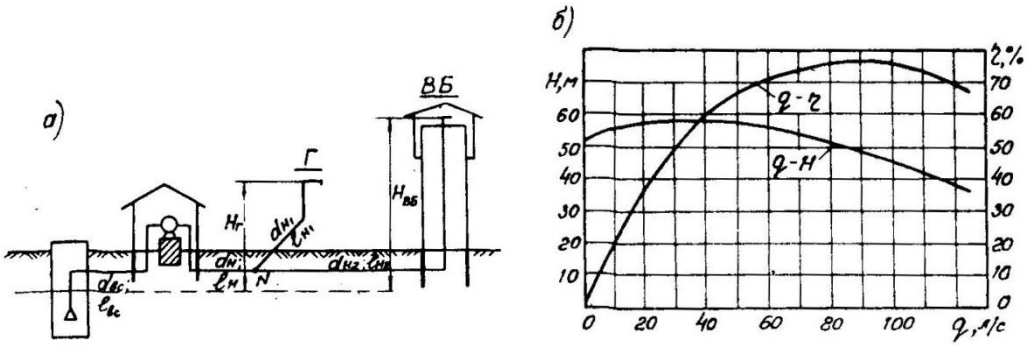
Javob: Nasosning ish parametrlari: q = 89,1 l/s, N = 48,5 m; η_n = 0,77; N_n = 55 kVt. Uzatiladigan suv miqdori: suv minorasiga q_{vb} = 37,7 l/s; gidrokolonkaga q_g = 51,4 l/s.



5.24–rasm. Ajralish joyidan uzoqda joylashgan nasos bilan uch rezervuarga suv uzatish tizimi sxemasi (a); D500–36 markazdan qochma nasosining tavsifi (b)

5.2.Markazdan qochma nasoslarning parallel ishlashi

Nasos stansiyalarida ko‘pincha bir nechta nasosni birga ishlatish zarurati yuzaga keladi. Asos stansiyasining ish samaradorligini ko‘tarish maqsadida nasoslar parallel ravishda ishlatiladi.

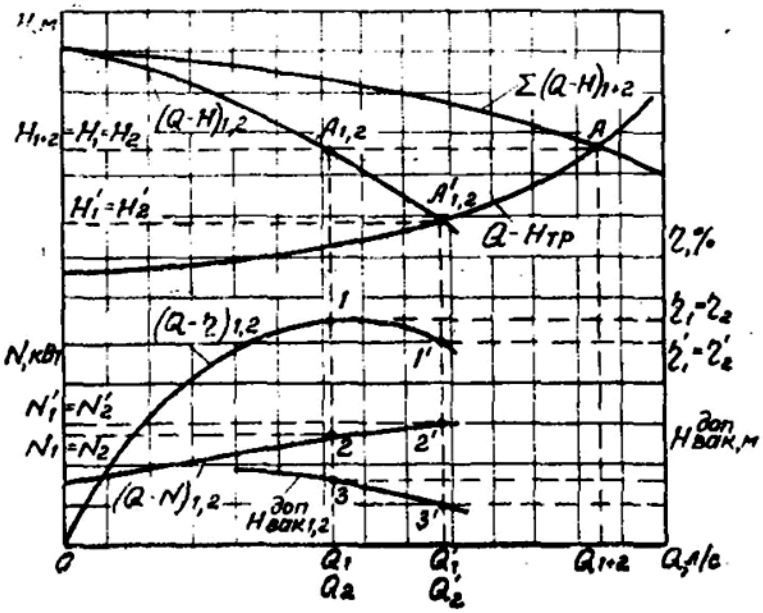


5.25–rasm. Ajralish joyidan uzoqda joylashgan nasos bilan suv minorasi va gidrokolonkaga suv uzatish tizimi sxemasi (a); D500–36 markazdan qochma nasosining tavsifi (b)

Nasoslarning parallel ishi deb bir necha nasosning birgalikdagi umumiy kuch o‘tkazish quvuriga suv uzatib ishlashiga aytiladi. Bu nasoslar tavsifi bir xil va turlicha bo‘lishi mumkin. Parallel ulangan nasoslarning ish parametrlarini aniqlash uchun bir grafikda nasoslar umumiy tavsifini hamda o‘tkazish quvurlari tavsifini birlashtirish zarur bo‘ladi. Bir necha nasoslar parallel ishi umumiy tavsifini qurish ushbu nasoslar bir xil oqim kuchida uzatgan suvni qo‘shish orqali amalga oshiriladi. Masalan, ikki bir xil nasos parallel ishining umumiy tavsifini $\Sigma Q - H_{1+2}$ (26–rasm) qurish uchun bir xil oqim kuchi saqlab, ular uzatadigan suvni ikki barobar ko‘paytirish kerak bo‘ladi.

Nasoslar ishi nuqtasi (A n.) ularning umumiy tavsifining $\Sigma q - H_{1+2}$ o‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi $Q–H_{tr}$ bilan kesishuv nuqtasi hisoblanadi. A nuqtasiga ko‘ra ikki nasosning amalda uzatgan umumiy suvi Q_{1+2} va oqim kuchi Q_{1+2} aniqlanadi. Birgalikda ishlaganida har bir nasosning uzatgan suvi, FIK va quvvatini topish uchun A nuqtasidan har bir nasos tavsifini $Q–H_{1,2}$ $A_{1,2}$ nuqtasida kesib o‘tadigan abssissalar o‘qiga parallel chiziq o‘tkazish zarur.

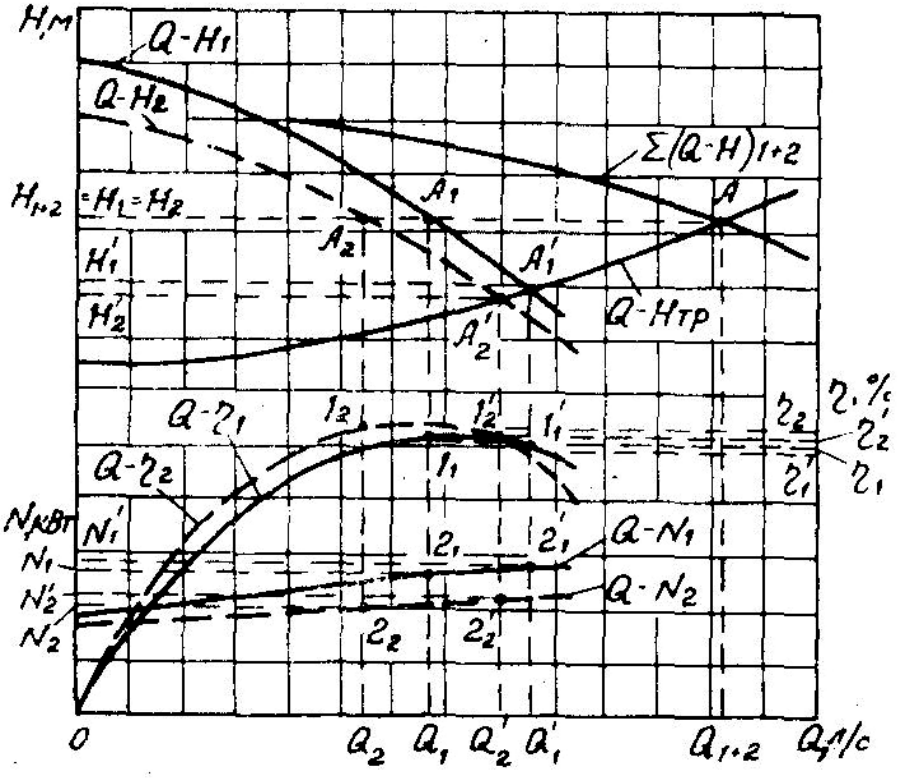
Mazkur nuqta koordinatalari Q_1, Q_2 va har bir nasosning $H_1 = H_2$ oqim kuchini belgilab beradi. Birgalikda ishlayotgan har bir nasosning quvvati, FIK va yo‘l qo‘yiladigan so‘rilish vakuummetrik balandligi mos ravishda η, H va N egri chiziqlarining kesishuv nuqtasi bo‘lgan 1,2 va 3 nuqtalari, hamda $A_{1,2}$ nuqtasidan tushirilgan perpendikulyar yordamida aniqlanadi.



5.26–rasm. Ikki bir xil markazdan qochma nasoslar parallel ishining tavsifi

Har bir nasosning ular turlicha ishlaganidagi, ya’ni ulardan biri o‘chirilgan, ikkinchisi ishlab turgan holdagi Q_1, Q_2 va H_1, H_2 parametrlari $A_{1,2}$ nuqtasiga ko‘ra topiladi. Alohida ishlayotgan har bir nasosning quvvati, FIK va yo‘l qo‘yiladigan so‘rilish balandligi mos ravishda 1, 2 , 3 nuqtalar bilan aniqlanadi.

Aytish kerakki, parallel ravishda umumiy o‘tkazish quvuriga ishlayotgan nasoslarning umumiy uzatadigan suvi Q_{1+2} alohida ishlayotgan ana shu nasoslar umumiy uzatadigan suvi summasidan $Q_1 + Q_2$ kam, ya’ni $Q_{1+2} < Q_1 + Q_2$. Buni parallel ulangan nasoslar bir nasosga nisbatan kattaroq oqim kuchida ishlashi bilan izohlash mumkin. Elektr dvigatellariga parallel ishlaganida tushadigan kuchlanish ham alohida ishlagan holdagi kuchlanishdan kamroq, ya’ni $N_n < N_n$.

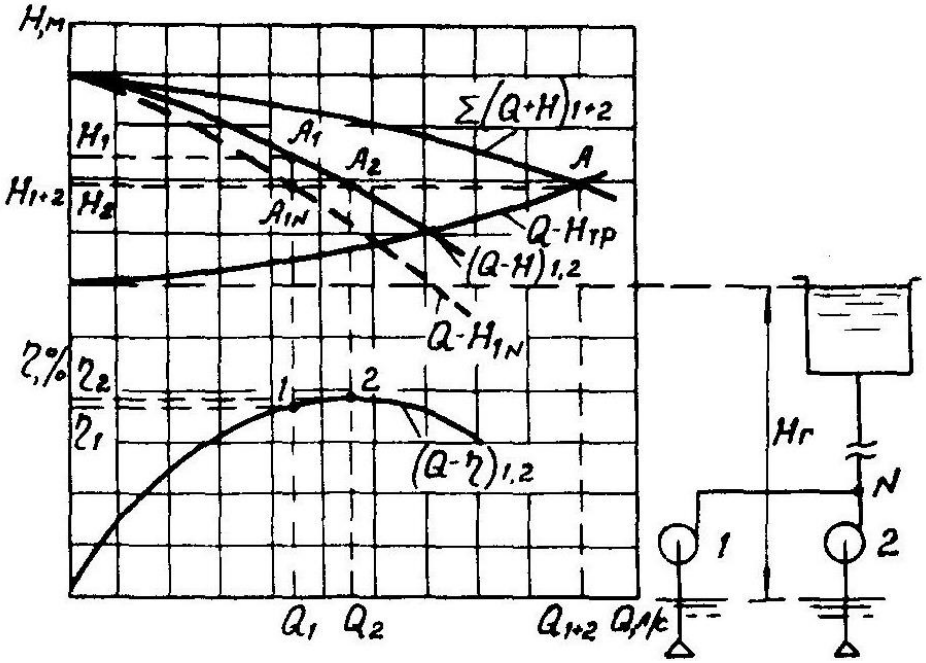


5.27–rasm. Ikki har xil markazdan qochma nasoslar parallel ishining tavsifi

Turli tavsifli nasoslardan o‘zaro erishadigan oqim kuchi o‘zaro katta farqlanmaydigan nasoslargina parallel ravishda ishlashi mumkin (uzatishning ahamiyati yo‘q). Turli tavsifga ega bo‘lgan nasoslarning parallel ishi parametrlarini aniqlash 27–rasmda ko‘rsatilgan.

Nasoslarning umumiy tavsifi ΣQ –H_{1+2} har bir nasos bir xil oqim kuchida uzatgan suv miqdorini qo‘shish orqali topiladi. Uzatish Q_{1+2} va oqim kuchi H_{1+2} ushbu nasoslarning birga parallel ishlagandagi umumiy amaldagi parametrlaridir. Uzatish Q_1 va Q_2 va oqim kuchlari H_1 va H_2 har bir nasosning birgalikdagi ishlashida amaldagi parametrlaridir. Uzatish Q^1_1 va Q^1_2 va oqim kuchlari H^1_1 va H^1_2 esa har bir alohida ishlayotgan nasosning amaldagi parametrlaridir. 1_1, 1_2 va 1_2, 2_2 nuqtalari bo‘yicha (Q –$H^{qo‘sh}_{vak}$ egri chiziqlari grafikda ko‘rsatilmagan) mos ravishda har bir nasosning ular parallel ishlaganida, 1_1, 1_2 va 1_2, 2_2 nuqtalari bo‘yicha esa har bir nasos alohida ishlaganidagi FIK va quvvat aniqlanadi.

Markazdan qochma nasoslar umumiy oqim o‘tkazish quvuriga parallel ishlaganida ular bir–birining bevosita yaqinida joylashgan holda qisqa ulanish uchastkalaridagi qarshiliklarni ular kichikligi tufayli hisobga olmaslik mumkin. Nasoslar umumiy oqim o‘tkazish quvuriga parallel ishlaganida o‘zaro uzoq masofada joylashgan holda ulanish uchastkasidagi qarshilikni inkor etib bo‘lmaydi va u hisob–kitob chog‘ida hisobga olinishi kerak.



5.28–rasm. Bir–biridan ancha uzoq masofada joylashgan ikki markazdan qochma nasosning bir tizimga parallel ishlashi tavsifi

Nasoslarning parallel ishiga eng sodda misol 5.28–rasmda taqdim etilgan. Nasoslar parallel ishini to‘g‘ri baholash uchun ular tavsifini bir nuqtaga yig‘ish talab etiladi (28–rasmdagi N nuqtaga). 2–nasos N nuqtasidan yaqin joylashganligi tufayli 2–nasosdan N nuqtasiga qadar uchastkadagi oqim yo‘qotishlarini inkor etish mumkin. Bunda 2–nasosning bu nuqtadagi tavsifi uning zavodda berilgan tavsifi bilan bir xil deb faraz qilinadi.

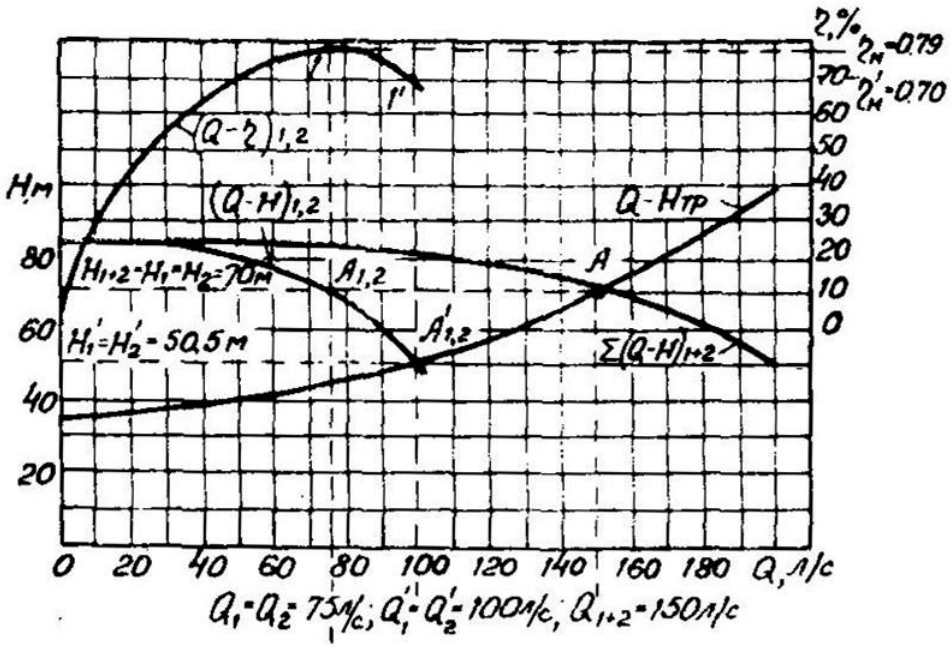
1–nasos tavsifini N nuqtasiga keltirish uchun ushbu nuqtaga nisbatan uning tavsifini qurish, ya’ni nasosning zavod tavsifi ordinatalaridan 1–nasosdan N nuqtaga qadar bo‘lgan uchastkada oqim yo‘qotishlarini ayirib tashlash zarur. Bu tavsif 28–rasmda Q–H_{1n} egri chizig‘I bilan namoyish etilgan. 1 va 2–nasoslarning

birgalikdagi parallel ishining umumiy tavsifini qurishda $Q–H_{1n}$ va $Q–H_2$ egri chiziqlarining abssissalarini qo‘shish, ya’ni N nuqtasiga keltirilgan nasoslar tavsiflarini qo‘shish zarur.

Bir–biridan ancha uzoq masofada joylashib, bitta umumiy uzatish kuch quvuriga suyuqlik uzatadigan uchta va undan ortiq nasos tavsifini ham shu tamoyil asosida qurish mumkin.

Bir xil tavsifli markazdan qochma nasoslar parallel ishining parametrlarini aniqlash

6–misol. Ikki bir xil markazdan qochma D320–70 nasosi, parallel ishlay turib, suvni manbadan suv minorasiga uzatmoqda. Nasoslar bir nasos stansiyasida joylashib, 5.29–rasmda keltirilgan tavsiflarga ega. O‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi $N_{tr} = H_g + S_{tr}Q^2$ tenglamasi bilan ifodalanib, unda o‘tkazish quvurlari gidravlik qarshiligining raqamli ko‘rsatkichi m^3/s larda ifodalangan Q sarfi uchun $S_{tr} = 1600$. Suvni nasoslar yordamida ko‘tarish geometrik balandligi $H_g = 35$ m.



5.29–rasm. Ikki bir xil markazdan qochma D320–70 nasoslar parallel ishi tavsifi

Nasoslar bilan uzatiladigan umumiy sarf Q_{1+2} va ular erishadigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasos uchun birga, shu bilan birga har biri alohida ishlagan holdagi q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Echim. Parallel ulangan nasoslarning ish parametrlarini topish uchun avval nasoslarning umumiy tavsifi – ΣQ –H_{1+2} quriladi (5.29–rasmga qarang). Ushbu tavsif bir xil oqim kuchida (ordinata) uzatish (abssissa) larni ikkiga ko‘paytirish bilan amalga oshiriladi.

Xuddi ana shu grafikda quyidagi tenglama bilan berilgan o‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi ham topiladi:

$N_{tr} = H_g + S_{tr}Q^2 = 35 + 1600\ Q^2$.

N_{tr} ko‘rsatkichlari Q sarflari uchun Qq0 dan to Qq0 0,1 m^3/s ga qadar topiladi:

$Q = 0\ m^3/s$ $N_{tr} = 35$ m

$Q = 0{,}04\ m^3/s$ $N_{tr} = 35 + 1600\ Q^2 \cdot 0{,}04^2 = 37{,}56$ m

$Q = 0{,}06\ m^3/s$ $N_{tr} = 35 + 1600\ Q^2 \cdot 0{,}06^2 = 40{,}76$ m

$Q = 0{,}08\ m^3/s$ $N_{tr} = 35 + 1600\ Q^2 \cdot 0{,}08^2 = 45{,}24$ m

$Q = 0{,}1\ m^3/s$ $N_{tr} = 35 + 1600\ Q^2 \cdot 0{,}1^2 = 51{,}0$ m

$Q = 0{,}12\ m^3/s$ $N_{tr} = 35 + 1600\ Q^2 \cdot 0{,}12^2 = 58{,}04$ m

$Q = 0{,}14\ m^3/s$ $N_{tr} = 35 + 1600\ Q^2 \cdot 0{,}14^2 = 66{,}36$ m

$Q = 0{,}16\ m^3/s$ $N_{tr} = 35 + 1600\ Q^2 \cdot 0{,}16^2 = 75{,}96$ m

$Q = 0{,}18\ m^3/s$ $N_{tr} = 35 + 1600\ Q^2 \cdot 0{,}18^2 = 86{,}84$ m

Q va N_{tr} larning olingan ko‘rsatkichlariga ko‘ra Q – N_{tr} o‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi quriladi. Nasoslarning umumiy tavsifi – ΣQ –H_{1+2} va o‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi Q – N_{tr} kesishuv nuqtasi – A nasoslarning ish nuqtasi hisoblanadi. A nuqtaga umumiy uzatish miqdori $Q_{1+2} = 150$ l/s va umumiy oqim kuchi $N_{1+2} = 70$ m.

Har bir nasosning parallel ishlagandagi suv uzatish miqdori va ularning oqim kuchini aniqlash uchun A nuqtasi orqali nasoslar tavsifi – Q – $N_{1,2}$ bilan kesishguniga qadar gorizontal chiziq o‘tkaziladi. $A_{1,2}$ ish nuqtasiga ko‘ra quyidagi parametrlar topiladi: $Q_1 = Q_2 = 75$ l/s; $N_1 = N_2 = H_{1+2} = 70$ m. 1–nuqtaga ko‘ra birgalikda ishlayotgan har bir nasos FIK aniqlanadi: $\eta_{n1} = \eta_{n2} = 0,79$.

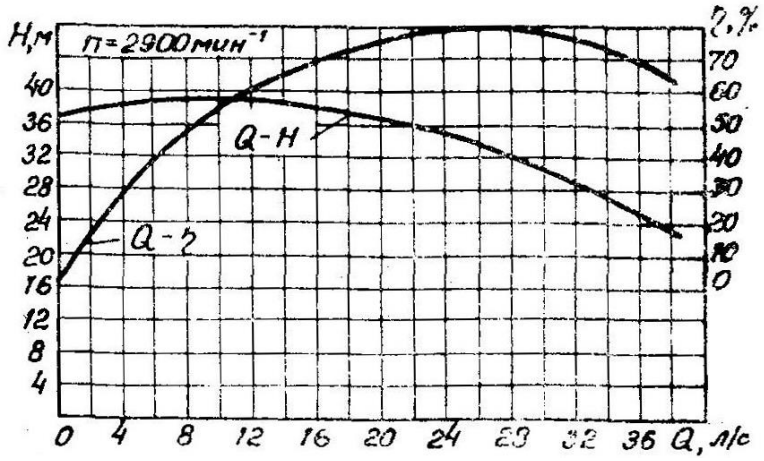
Grafiklarda $N_n = f(Q)$ bog‘liqligining egri chizig‘i yo‘qligi sababli, har bir nasosning quvvati quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$N_{n1} = N_{n2} = \frac{1000 \cdot 9,8 \cdot 0,075 \cdot 70}{1000 \cdot 0,79} = 65 \text{ kVt.}$$

Alohida ishlayotgan har bir nasosning parametrlari $A_{1,2}$ nuqtasi, ya’ni nasoslar egri chizig‘ining $(Q – N)_{1,2}$ o‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi $Q – N_{tr}$ bilan kesishuv nuqtasiga ko‘ra topiladi. $A_{1,2}$ quyidagilar muvofiq keladi: $Q_1 = Q_2 = 100$ l/s; $N_1 = N_2 = H_{1+2} = 50,5$ m; $\eta_{n1} = \eta_{n2} = 0,70$ va quvvat:

$$N_{n1} = N_{n2} = \frac{1000 \cdot 9,8 \cdot 0,1 \cdot 50,5}{1000 \cdot 0,7} = 70,7 \text{ kVt.}$$

21–masala. Ikkita bir xil – 4K–90/30 markazdan qochma nasos, parallel ishlab turib, qirg‘oqdagi suv qudug‘idan suv minorasiga mazkur tenglamada $N_{tr} = N_g + S_{tr}Q^2$ tavsifi ifodalangan o‘tkazish quvurlari tizimi bo‘ylab uzatadi. O‘tkazish quvurlarining gidravlik qarshiligining miqdor ko‘rsatkichi m^3/s larda ifodalangan sarf – Q uchun Str = 5000 ga teng. Suvni nasoslar yordamida ko‘tarish geometrik balandligi $N_g = 20$ m. Nasoslar bir nasos stansiyasida joylashib, 5.30–rasmda ko‘rsatilgan tavsiflarga ega.

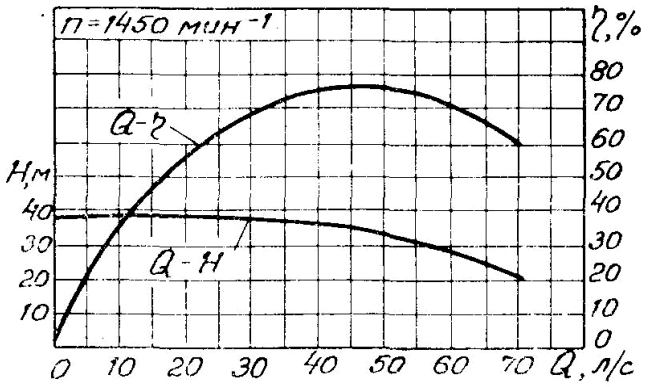


5.30–rasm. 4K–90/30 markazdan qochma nasosning tavsifi

Nasoslarning umumiy sarfi Q_{1+2} va erishiladigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasos uchun ularning birgalikdagi ishi hamda alohida ishlagan holati uchun q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_{1+2} = 53,2 l/s; N_{1+2} = 34,2 m. Har bir nasos birga ishlaganda quyidagi parametrlarga ega: $Q_1 = Q_2$ = 26,6 l/s; $N_1 = N_2 = H_{1+2}$ = 34,2 m; $\eta_{n1} = \eta_{n2}$ = 0,79; $N_{n1} = N_{n2}$ = 11,3 kVt. Har bir nasos alohida ishlaganda quyidagi parametrlarga ega: $Q_1 = Q_2$ = 35,2 l/s; $N_1 = N_2 = H_{1+2}$ = 26,2 m; $\eta_{n1} = \eta_{n2}$ = 0,71; $N_{n1} = N_{n2}$ = 12,7 kVt.

22–masala. Ikkita bir xil 6K–160/30 markazdan qochma nasosi, parallel ravishda ishlay turib, quduqdan rezervuarga tavsifi $N_{tr} = N_g + S_{tr}Q^2$ tenglamasi bilan ifodalangan o‘tkazish quvurlari tizimi bo‘ylab suv uzatadi. O‘tkazish quvurlari gidravlik qarshiligi raqamli ifodasi Q sarfi uchun S_{tr} = 1000 bo‘lib, m^3/s da ifodalangan. Suvni nasoslar yordamida ko‘tarishning geometrik balandligi N_g = 20 m. Nasoslar bir nasos stansiyasida joylashib, 5.31–rasmda ko‘rsatilgan tavsifga egadirlar.



5.31–rasm. 6K–160/30 markazdan qochma nasosining tavsifi

Nasoslarning umumiy sarfi Q_{1+2} va erishiladigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasos uchun ularning birgalikdagi ishi uchun q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

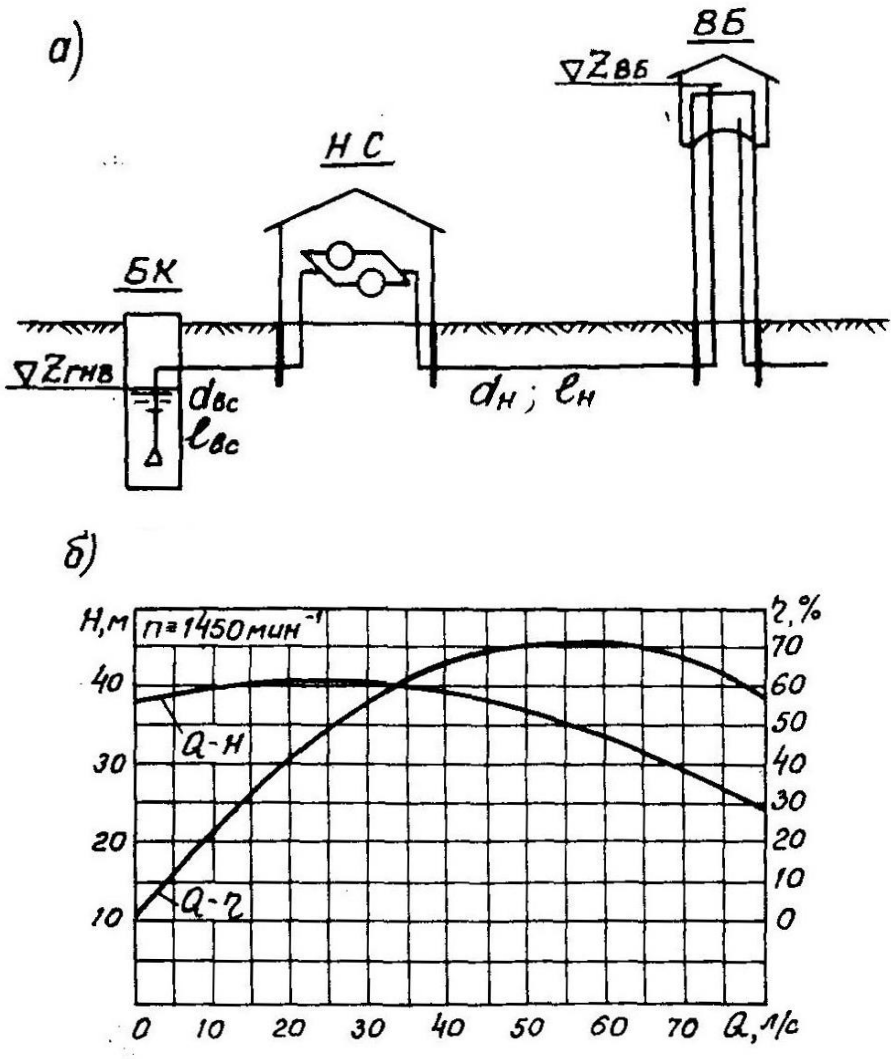
Javob. Q_{1+2} = 103,6 l/s; N_{1+2} = 31,3 m. Har bir nasos birga ishlaganda quyidagi parametrlarga ega: $Q_1 = Q_2$ = 51,8 l/s; $N_1 = N_2 = H_{1+2}$ = 31,5 m; $\eta_{n1} = \eta_{n2}$ = 0,76; $N_{n1} = N_{n2}$ = 21,1 kVt.

23–masala. Ikkita bir xil D200–36 markazdan qochma nasosi, parallel ravishda ishlay turib, quduqdan suv minorasiga suv uzatadi. Po‘lat quvurlardan ishlangan so‘rilish liniyasi diametri d_{vs} = 250 mm va uzunligi l_{vs} = 52 m. Cho‘yan quvurlardan ishlangan kuch liniyasi diametri d_n = 250 mm va uzunligi l_n = 240 m. Quduqdagi quyi suvlar sathi belgisi Z_{gnv} = 43 m, minoradagi oqim kuchining to‘kish tirqishi Z_{vb} = 68 m lik belgida joylashgan. Nasoslar tomonga burilishlar (ajralishlar)dagi oqim yo‘qotishlarini miqdori kichikligi tufayli inkor etish mumkin. Suv uzatish tizimi sxemasi va nasos tavsifi 5.32–rasmda keltirilgan.

Nasoslarning umumiy sarfi Q_{1+2} va erishiladigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasos uchun ularning birgalikdagi ishi hamda alohida ishlagan hol uchun q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

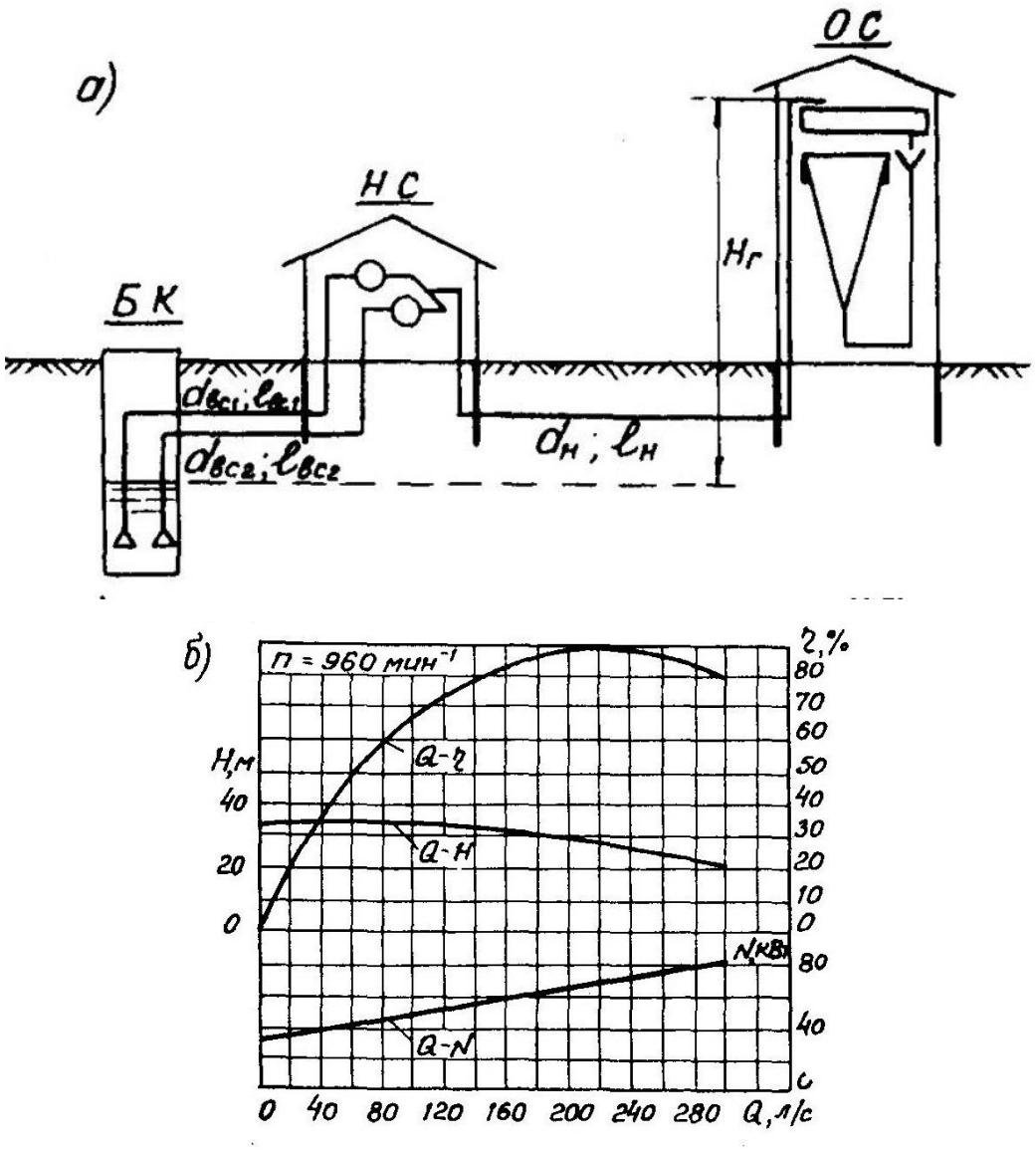
Javob. Q_{1+2} = 123,4 l/s; N_{1+2} = 34 m. Har bir nasos birga ishlaganda quyidagi parametrlarga ega: $Q_1 = Q_2$ = 61,7 l/s; $N_1 = N_2 = H_{1+2}$ = 34 m; $\eta_{n1} = \eta_{n2}$ = 0,71; N_{n1}

= N_{n2} = 28,9 kVt. Har bir nasos alohida ishlaganda quyidagi parametrlarga ega: Q_1 = Q_2 = 71,9 l/s; $N_1 = N_2$ = H_{1+2} = 28,3 m; $\eta_{n1} = \eta_{n2}$ = 0,66; $N_{n1} = N_{n2}$ = 30,2 kVt.



5.32–rasm. Tizim sxemasi (a); D200–36 markazdan qochma nasosining tavsifi (b).

24–masala. Ikkita bir xil D800–27 markazdan qochma nasosi, parallel ravishda ishlay turib, quduqdan tozalash inshootlariga suv uzatadi. Har bir nasos po‘lat quvurlardan ishlangan alohida so‘rilish liniyasiga ega bo‘lib, diametri d_{vs1} = d_{vs2} = 400 mm va uzunligi l_{vs1}= l_{vs2} = 40 m. Cho‘yan quvurlardan ishlangan bir liniyali kuch suv yo‘li diametri d_n = 450 mm va uzunligi l_n = 800 m. Suvni nasoslar yordamida ko‘tarish geometrik balandligi N_g = 17 m. Suv uzatish tizimi sxemasi va nasos tavsifi 33–rasmda keltirilgan.



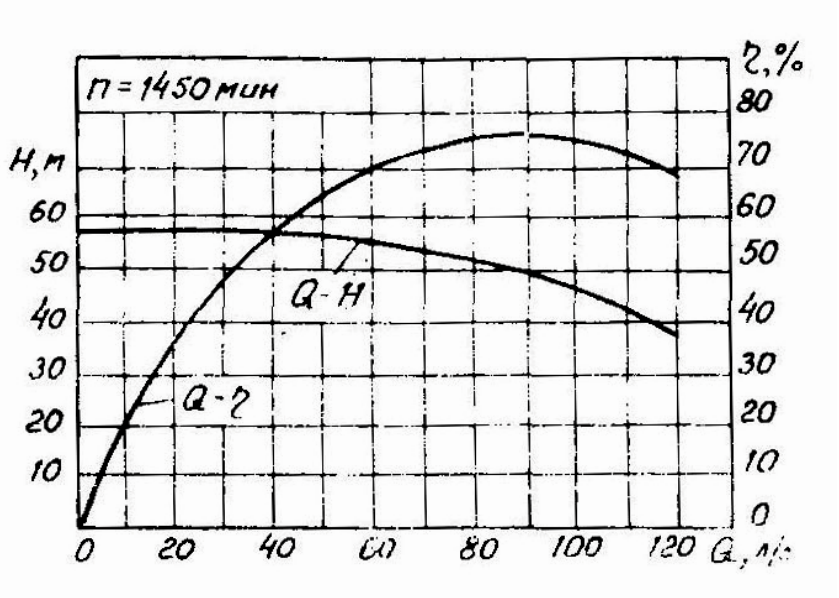
5.33–rasm. Tizim sxemasi (a); D800–27 markazdan qochma nasosining tavsifi (b).

Nasoslarning umumiy sarfi Q_{1+2} va erishiladigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasos birgalikdagi ish davomidagi q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob. Q_{1+2} = 386 l/s; N_{1+2} = 29,5 m. Har bir nasos birga ishlaganda quyidagi parametrlarga ega: $Q_1 = Q_2$ = 193 l/s; $N_1 = N_2 = H_{1+2}$ = 29,5 m; $\eta_{n1} = \eta_{n2}$ = 0,86; $N_{n1} = N_{n2}$ = 64,9 kVt.

25–masala. Uchta bir xil D320–50 markazdan qochma nasosi, parallel ravishda ishlay turib, suv tarmog‘iga suv uzatadilar. O‘tkazish quvurlari tizimi va

tarmoq tavsifi $N_{tr} = N_g + S_{tr}Q^2$ tenglamasi bilan ifodalanib, unda o‘tkazish quvurlari gidravlik qarshiligi raqamli ifodasi $S_{tr} = 75$ bo‘lib, m^3/s da ifodalangan, Q sarfi uchun tarmoqning keltirilgan qarshiligi $S_s = 125$. Suvni nasoslar yordamida ko‘tarishning geometrik balandligi $N_g = 30$ m. Nasos tavsifi 34–rasmda ko‘rsatilgan.



34–rasm. D320–50 markazdan qochma nasosining tavsifi

Nasoslarning umumiy sarfi Q_{1+2+3} va erishiladigan oqim kuchi N_{1+2+3} shuningdek har bir nasos uchun ularning birgalikdagi ishi uchun q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob. $Q_{1+2+3} = 296{,}1$ l/s; $N_{1+2+3} = 47{,}2$ m. Har bir nasos birga ishlaganda quyidagi parametrlarga ega: $Q_1 = Q_2 = Q_3 = 98{,}7$ l/s; $N_1 = N_2 = N_3 = H_{1+2+3} = 47{,}2$ m; $\eta_{n1} = \eta_{n2} = \eta_{n3} = 0{,}75$; $N_{n1} = N_{n2} = N_{n3} = 60{,}9$ kVt.

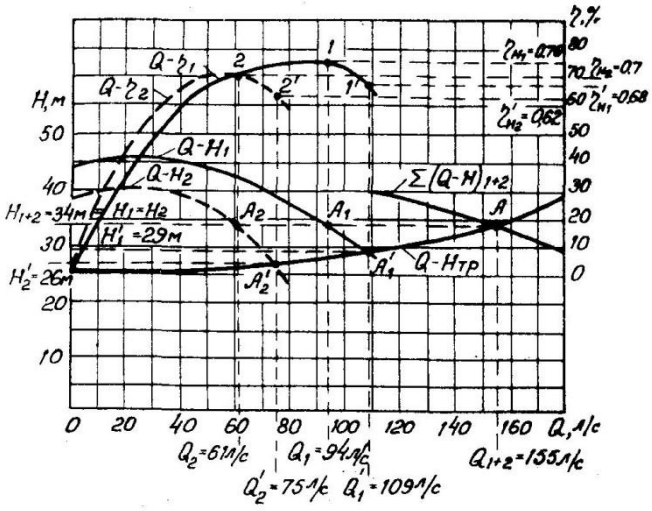
Turli tavsifga ega markazdan qochma nasoslar parallel ishining parametrlarini aniqlash

7–misol. Ikkita turli xil – D320–50 va D200–36 markazdan qochma nasoslari, parallel ishlay turib, 32,a–rasmda ko‘rsatilgan sxema bo‘yicha suv minorasiga suv uzatadilar. Po‘lat quvurlardan ishlangan so‘rilish liniyasi 216arometri $d_{vs} = 250$

mm va uzunligi l_{vs} = 30 m. Cho‘yan quvurlardan ishlangan kuch liniyasi 217arometri d_n = 250 mm va uzunligi l_n = 260 m. quduqdagi quyi suvlar sathi belgisi Z_{gnv} = 38 m, minoradagi oqim kuchining to‘kish tirqishi Z_{vb} = 58 m lik belgida joylashgan. Nasoslar tomonga burilishlar (ajralishlar)dagi oqim yo‘qotishlarini miqdori kichikligi tufayli inkor etish mumkin. Nasoslar tavsifi 5.35–rasmda keltirilgan.

Nasoslarning umumiy sarfi Q_{1+2} va erishiladigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasos uchun ularning birgalikdagi ishi hamda alohida ishlagan hol uchun q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Echim. Parallel ravishda ulangan turli tavsifga ega nasoslar ish parametrlarini aniqlash uchun avval nasoslarning umumiy tavsifi – $\Sigma Q - H_{1+2}$ quriladi (35–rasmga qarang). Ushbu tavsif bir xil oqim kuchida (ordinata) uzatish (abssissa) larni ikkiga ko‘paytirish bilan amalga oshiriladi.



35–rasm. D320–50, b I D200–36 markazdan qochma nasoslarning parallel ishgandagi kьrsatkichlarini aniqlash uchun

Xuddi ana shu grafikda o‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi ham tushiriladi.

Q–N_{tr} o‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi mazkur tenglama yordamida taqdim etiladi:

$$N_{tr}=N_g+(1{,}1A_{vs}l_{vs}K_{vs}+1{,}05A_nl_nK_n)Q^2=$$

$$=(58–38)+(\ 1{,}1\cdot1{,}653\cdot30\cdot K_{vs}+1{,}05\cdot2{,}299\cdot260\cdot K_n)Q^2=$$

$$=25+(54,6K_{vs}+627K_n)Q^2.$$

Q ning turli ifodasi uchun, m^3/s, N_{tr} ning tegishli ifodalari aniqlanadi.

Q va N_{tr} bo‘yicha $\Sigma Q - H_{1+2}$ tavsifi quriladi.

Nasoslarning umumiy tavsifi – $\Sigma Q - H_{1+2}$ va o‘tkazish quvurlari tizimining tavsifi – $Q–N_{tr}$ larning kesishuv A nuqtasi nasoslarning ish nuqtasidir. A nuqtaga quyidagilar mos keladi: umumiy uzatish Q_{1+2} = 155 l/s va umumiy oqim kuchi N_{1+2} = 34 m.

5.14-jadval

q, l/s	Q, m^3/s	U_{vs}, m/s	K_{vs}	U_n, m/s	K_n	H_{tr}, m
0	–	–	–	–	–	25
20	0,02	0,38	1,123	0,39	1,231	20,33
40	0,04	0,75	1,029	0,80	1,047	21,14
60	0,06	1,13	0,991	1,19	0,968	22,38
80	0,08	1,51	0,968	1,59	0,918	24,02
100	0,1	1,88	0,955	1,99	0,885	26,07
120	0,12	2,26	0,945	2,39	0,862	28,52
140	0,14	2,64	0,937	2,78	0,841	31,56
160	0,16	3,00	0,932	3,13	0,831	34,64
180	0,18	3,37	0,929	3,25	0,822	38,34

Har bir nasos uzatish imkoniyatini va ular birgalikda parallel ishlaganida A nuqta orqali oqim kuchini aniqlash uchun nasoslar tavsiflari – $Q–N_1$ va $Q–N_2$ bilan kesishguniga qadar gorizontal chiziq o‘tkaziladi. A_1 va A_2 ish nuqtalari bo‘yicha ana shu parametrlar topiladi: Q_1 = 94 l/s; Q_2 = 61 l/s; $N_1 = N_2 = N_{1+2}$ = 34 m. 1 va 2–nuqtalar bo‘yicha har bir nasosning ular birgalikda ishlagan holdagi FIK topiladi: η_{n1} = 0,76; η_{n2} = 0,7.

Har bir nasosning quvvati mazkur formula bo‘yicha aniqlanib, quyidagiga teng:

$$N_{n1}=\frac{\rho g Q_1 H_1}{1000\eta_{н1}}=\frac{1000\cdot 9{,}8\cdot 0{,}094\cdot 34}{1000\cdot 0{,}76}=41{,}2\kappa Bm.$$

$$N_{n2}=\frac{\rho g Q_2 H_2}{1000\eta_{н2}}=\frac{1000\cdot 9{,}8\cdot 0{,}061\cdot 34}{1000\cdot 0{,}76}=29\kappa Bm.$$

Har bir nasosning parametrlari ular alohida ishlaganida A_1 va A_2 nuqtalari, nasoslarning egri chiziqlari Q–N_1 va Q–N_2 ning o‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi bilani kesishuv nuqtasi bo‘yicha aniqlanadi.

A_1 va A_2 nuqtalariga quyidagilar mos keladi:

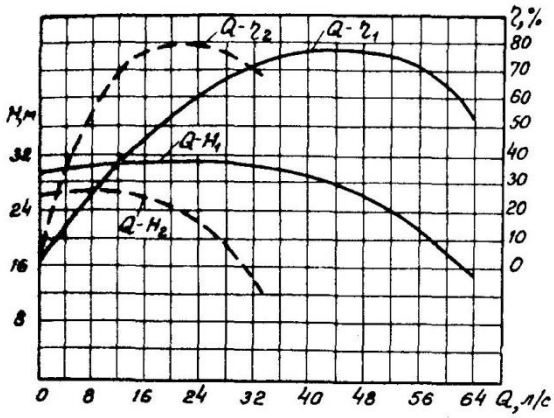
$$Q'_1=109\ l/s;\ N'_1=29\ m;\ \eta'_{n1}=0{,}68;$$

$$Q'_2=75\ l/s;\ N'_2=26\ m;\ \eta'_{n2}=0{,}62;$$

$$N'_{n1}=\frac{\rho g Q'_1 H'_1}{1000\eta'_{н1}}=\frac{1000\cdot 9{,}8\cdot 0{,}109\cdot 29}{1000\cdot 0{,}68}=45{,}6\kappa Bm.$$

$$N'_{n2}=\frac{\rho g Q'_2 H'_2}{1000\eta'_{н2}}=\frac{1000\cdot 9{,}8\cdot 0{,}075\cdot 26}{1000\cdot 0{,}62}=30{,}8\kappa Bm.$$

26–masala. Ikkita turli xil markazdan qochma nasos – 6K–160/30,b hamda 4K–90/30 nasoslari, parallel ishlab, suvni quduqdan suv minorasiga uzatadilar. Nasoslar bir nasos stansiyasida bir–birining yonida joylashgan. O‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi $N_{tr} = N_g + S_{tr}Q^2$ tenglamasi bilan ifodalanib, unda N_g = 12 m, o‘tkazish quvurlari gidravlik qarshiligi raqamli ifodasi S_{tr} = 1130 bo‘lib, Q sarfi uchun m^3/s da ifodalangan. Burilish (ajralish) joylaridagi oqim kuchi kichikligi tufayli ularni hisobga olmasa ham bo‘ladi. Nasoslar tavsifi 36–rasmda ko‘rsatilgan.



5.36–rasm. 1) 6K–160/30,b; 2) 4K–90/30 markazdan qochma nasoslarining tavsifi

Nasoslarning umumiy sarfi Q_{1+2} va erishiladigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasosning ular birgalikdagi ishlagandagi q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob. Q_{1+2} = 84,8 l/s; N_1 = 20,1 m. Har bir nasos birga ishlaganda quyidagi parametrlarga ega:

Q_1 = 57,9 l/s; N_1 = 21,1 m; η_{n1} = 0,76; N_{n1} = 17,3 kVt.

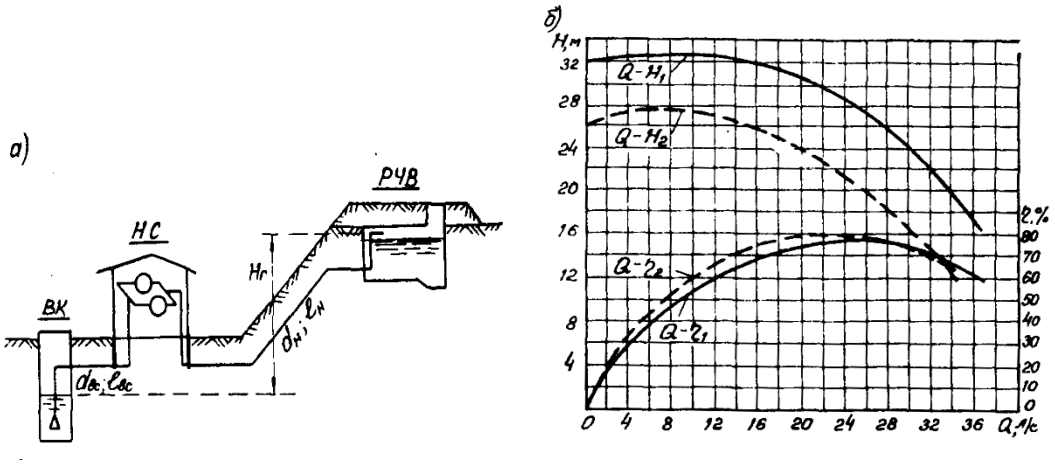
Q_1 = 26,9 l/s; N_1 = 20,1 m; η_{n1} = 0,78; N_{n1} = 6,8 kVt.

Bir nasos bittayu–bitta tizim uchun ishlaganida:

1–nasos – Q_1 = 63 l/s; N_1 = 16,5 m; η_{n1} = 0,57; N_{n1} = 17,9 kVt.

2–nasos – Q_2 = 33,3 l/s; N_2 = 13,3 m; η_{n2} = 0,67; N_{n2} = 6,5 kVt.

27–masala. Ikkita– 4K–90/30,b hamda 4K–90/20 markazdan qochma nasosi, bir stansiyada, o‘zaro yonma–yon joylashib, parallel ishlab, suvni quduqdan oqim kuchi rezervuariga uzatadilar. O‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi $N_{tr} = N_g + S_{tr}Q^2$ tenglamasi bilan ifodalanib, unda N_g = 12 m, o‘tkazish quvurlari gidravlik qarshiligi raqamli ifodasi S_{tr} = 1130 bo‘lib, Q sarfi uchun m^3/s da ifodalangan. Burilish (ajralish) joylaridagi oqim kuchi kichikligi tufayli ularni hisobga olmasa ham bo‘ladi. Nasoslar tavsifi 5.37–rasmda ko‘rsatilgan.



5.37–rasm. Suv uzatish sistemasining sxemasi

Nasoslar tomonidan uzatiladigan umumiy sarf miqdori, Q_{1+2} va erishiladigan napor H_{1+2} ni, shuningdek har bir nasos uchun ular birga hamda alohida ishlaganidagi Q, H, η_n, N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_{1+2} = 55,1 l/s; H_{1+2} = 22,3 m. Har bir nasos birga ishlaganida quyidagi parametrlarga ega:

Q_1 = 32,1 l/s; H_1 = 22,3 m; η_{n1} = 0,71; N_{n1} = 9,9 kVt.

Q_2 = 23,0 l/s; H_2 = 22,3 m; η_{n2} = 0,80; N_{n2} = 6,3 kVt.

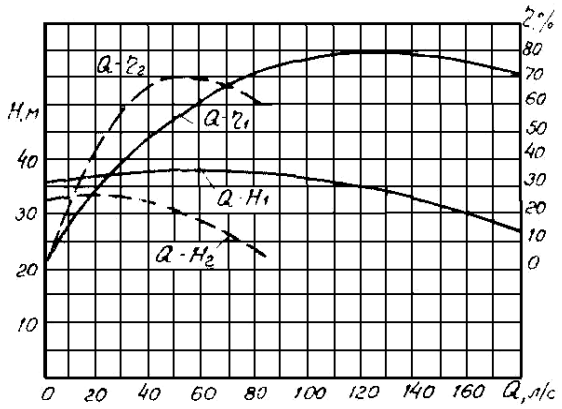
Bitta nasos xuddi ana shu tizimga ishlaganida:

1–nasos – Q_1 = 35 l/s; H_1 = 18,2 m; η_{n1} = 0,65; N_{n1} = 9,6 kVt.

2–nasos – Q_2 = 29,3 l/s;, H_2 = 17,3 m; η_{n2} = 0,75; N_{n2} = 6,6 kVt.

28–masala. Ikkita markazdan qochma nasos – D500–36,b hamda D200–36,b nasoslari, parallel ishlab, suv manbaidan oqim (kuch) rezervuariga uzatadilar. Nasoslar bir nasos stansiyasida yonma–yon joylashgan.

O‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi $N_{tr} = N_g + S_{tr}Q^2$ tenglamasi bilan ifodalanib, unda suvni ko‘tarishning geometrik balandligi N_g = 15 m, o‘tkazish quvurlari gidravlik qarshiligi raqamli ifodasi S_{tr} = 300 bo‘lib, Q sarfi uchun m^3/s da ifodalangan. Nasoslar tavsifi 5.38–rasmda ko‘rsatilgan.



5.38–rasm. 1) D500–36,b; 2) D200–36,b markazdan qochma nasoslari tavsifi

Nasoslarning umumiy sarfi Q_{1+2} va erishiladigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasosning ular birgalikdagi ishlagandagi q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob. Q_{1+2} = 225 l/s; N_1 = 30,2 m. Har bir nasos birga ishlaganda quyidagi parametrlarga ega:

Q_1 = 166 l/s; N_1 = 30,2 m; η_{n1} = 0,75; N_{n1} = 65,5 kVt.

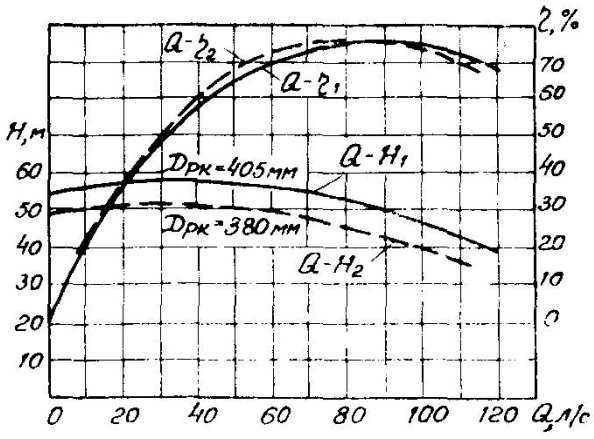
Q_2 = 59 l/s; N_1 = 30,2 m; η_{n1} = 0,71; N_{n1} = 24,6 kVt.

Bir nasos bittayu–bitta tizim uchun ishlaganida:

1–nasos – Q_1 = 182 l/s; N_1 = 24,9 m; η_{n1} = 0,70; N_{n1} = 63,5 kVt.

2–nasos – Q_2 = 72 l/s; N_2 = 23 m; η_{n2} = 0,60; N_{n2} = 27,1 kVt.

29–masala. Tizimga parallel ulangan ikki markazdan qochma nasos – D320–50 suv uzatmoqda. Bir nasos ish g‘ildiragining diametri – $D_{r.k.}$ = 405 mm, yana biriniki – $D_{r.k.}$ = 380 mm. Ish g‘ildiragi diametri turlicha bo‘lgan nasos tavsifi 39–rasmda keltirilgan. O‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi $N_{tr} = N_g + S_{tr}Q^2$ tenglamasi bilan ifodalanib, unda suvni ko‘tarish geometrik balandligi N_g = 35 m, o‘tkazish quvurlari gidravlik qarshiligi raqamli ifodasi S_{tr} = 150 bo‘lib, Q sarfi uchun m^3/s da ifodalangan. Nasoslar bir nasos stansiyasida joylashgan.



5.39–rasm. D320–50 markazdan qochma nasosining tavsifi:

1-ish g‘ildiragining diametri – $D_{r.k.}$ = 405 mm bo‘lgan;

2-ish g‘ildiragining diametri – $D_{r.k.}$ = 380 mm bo‘lgan.

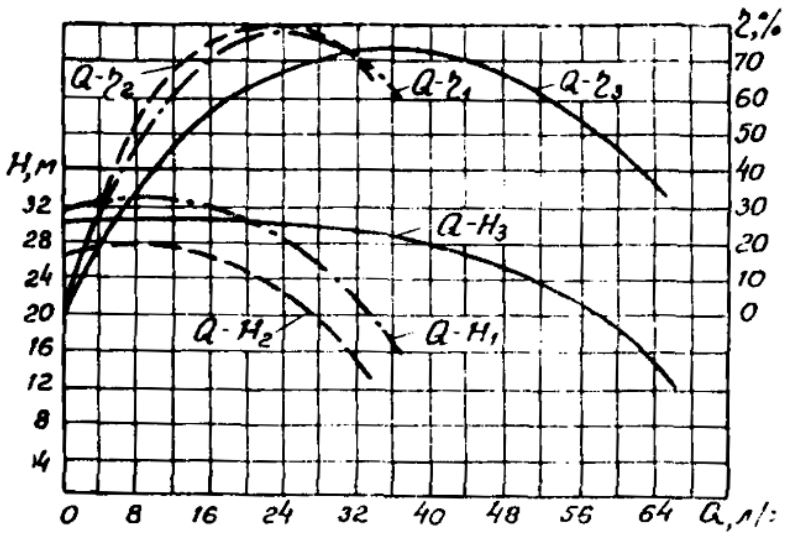
Nasoslarning umumiy sarfi Q_{1+2} va erishiladigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasosning ular birgalikdagi ishlagandagi q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob. Q_{1+2} = 210 l/s; N_1 = 41,6 m. Har bir nasos birga ishlaganda quyidagi parametrlarga ega:

Q_1 = 117,7 l/s; N_1 = 41,6 m; η_{n1} = 0,69; N_{n1} = 69,6 kVt.

Q_2 = 92,3 l/s; N_1 = 41,6 m; η_{n1} = 0,74; N_{n1} = 50,9 kVt.

30–masala. Uchta turlicha markazdan qochma nasos 1) 4K–90/30; 2) 4K–90/20; 3) 6K–160/30,b, parallel ishlab, suvni daryodan tozalash inshootlariga uzatmoqda. O‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi $N_{tr} = N_g + S_{tr}Q^2$ tenglamasi bilan ifodalanib, unda suvni ko‘tarish geometrik balandligi N_g = 12 m, o‘tkazish quvurlari gidravlik qarshiligi raqamli ifodasi S_{tr} = 850 bo‘lib, Q sarfi uchun m^3/s da ifodalangan. Nasoslar bir nasos stansiyasida joylashib, ularning tavsifi 40–rasmda ko‘rsatilgan.



5.40–rasm. Markazdan qochma nasoslar tavsifi:
1– 4K–90/30; 2–4K–90/20; 3 – 6K–160/30,b.

Nasoslarning umumiy sarfi Q_{1+2+3} va erishiladigan oqim kuchi N_{1+2+3}, shuningdek har bir nasosning ular birgalikdagi ishlagandagi q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob. Q_{1+2+3} = 113 l/s; N_{1+2+3} = 22,8 m. Har bir nasos birga ishlaganda quyidagi parametrlarga ega:

Q_1 = 32,6 l/s; N_1 = 22,8 m; η_{n1} = 0,70; N_{n1} = 10,4 kVt.

Q_2 = 24,2 l/s; N_1 = 22,8 m; η_{n1} = 0,80; N_{n1} = 6,8 kVt.

Q_3 = 56,2 l/s; N_1 = 22,8 m; η_{n1} = 0,70; N_{n1} = 17,9 kVt.

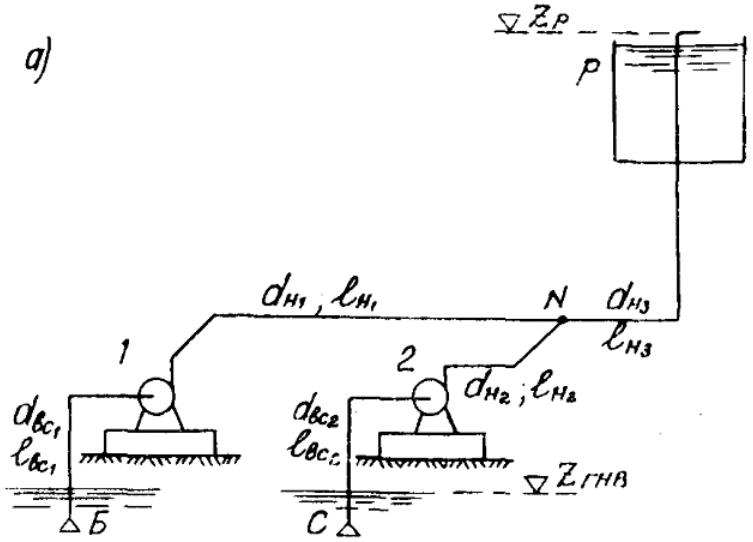
Markazdan qochma nasoslarning uzun ulanish quvurida parallel ishlashida parametrlarini aniqlash

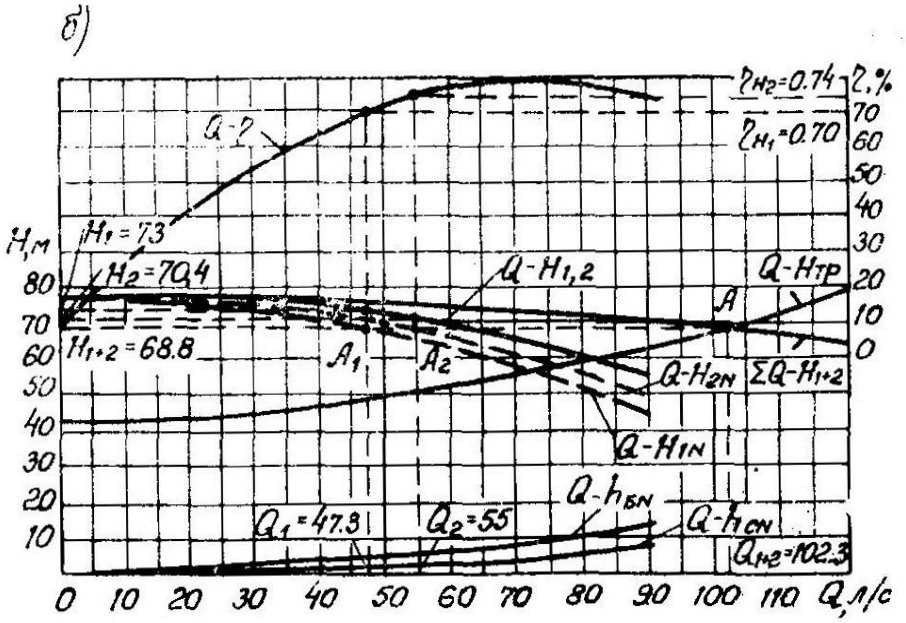
8–misol. Ikkita bir xil – D320–70, b markazdan qochma nasosi, parallel ishlay turib, oqim kuchi rezervuariga 5.41, a–rasmda ko‘rsatilgan sxema bo‘yicha suv uzatmoqdalar. 1–nasos 2–nasosdan ancha narida joylashgan bo‘lib, u bilan diametri d_{n1} = 200 mm va uzunligi l_{n1} = 260 m bo‘lgan po‘lat o‘tkazish quvuri

yordamida ulangan. 2–nasosdan N nuqtasiga qadar bo‘lgan liniya shuningdek po‘lat quvurlardan yasalib, diametri d_{n2} = 200 mm va uzunligi l_{n2} = 130 m. Po‘lat quvurlardan ishlangan so‘rilish liniyalarning diametri va uzunligi bir xil: $d_{vs1} = d_{vs2}$ = 200 mm va uzunligi $l_{vs1} = l_{vs2}$ = 30 m. Cho‘yan quvurlardan iborat umumiy NP kuch liniyasining diametri d_{n3} = 250 mm va uzunligi l_{n3} = 1250 m. Har ikkala nasos suvni sathi Z_{gnv}= 40 m bo‘lgan suv manbaidan oladilar. Rezervuardagi oqim kuchi to‘kish tirqishining belgisi Z_r = 81 m. Nasoslar tavsifi bir xil bo‘lib, 41,b–rasmda ko‘rsatilgan.

Nasoslarning umumiy sarfi Q_{1+2} va erishiladigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasosning ular birgalikdagi ishlagandagi q, H, η_n va N_n parametrlarni aniqlash talab etiladi.

Echim. 1 va 2–nasoslar bir–biridan ancha narida joylashganligi tufayli BN va SN liniyalaridagi qarshiliklarni inkor qilish mumkin emas. Nasoslar NP umumiy oqim kuchi liniyada oqim kuchi bir xil bo‘lganida oqimlarning uchrashish nuqtasidagina (N) ishlashi mumkin. Shuning uchun ushbu nasoslar parallel ishining umumiy tavsifini qurish maqsadida dastlab ularning N nuqtasiga nisbatan keltirilgan tavsifini qurish talab etiladi.





5.41–rasm. Nasoslari bir–biridan ancha uzoq masofada joylashgan suv uzatish tizimi sxemasi (a); D320–70, b markazdan qochma nasoslar hamda o‘tkazish quvurlari tizimi tavsiflari (b).

1 va 2–nasoslarning N nuqtasiga nisbatan tavsiflari: $Q–H_{1N}$ va $Q–H_{2N}$ ni olish uchun BN va SN liniyalaridagi oqim yo‘qotishlari quyidagi formulaga binoan topiladi:

$$h_{BN}=(1,1A_{vs1}\cdot l_{vs1}\cdot K_{vs1}+1,05A_{n1}\cdot l_{n1}\cdot K_{n1})\cdot Q^2;$$
$$h_{CN}=(1,1A_{vs2}\cdot l_{vs2}\cdot K_{vs2}+1,05A_{n2}\cdot l_{n2}\cdot K_{n2})\cdot Q^2.$$

Harfli ifodalar raqamli ifoda bilan almashtirilganidan so‘ng formulalar quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$h_{BN}=(1,1\cdot 5,149\cdot 30\cdot K_{vs1}+1,05\cdot 5,149\cdot 260\cdot K_{n1})\cdot Q^2=$$
$$=(169,9K_{vs1}+1405,6K_{n1})\cdot Q^2;$$
$$h_{CN}=(1,1\cdot 5,149\cdot 30\cdot K_{vs2}+1,05\cdot 5,149\cdot 130\cdot K_{n2})\cdot Q^2=$$
$$=(169,9K_{vs2}+702,8K_{n2})\cdot Q^2.$$

BN va SN liniyalaridagi turli sarf bo‘lganidagi oqim yo‘qotishlari jadvalda keltirilgan.

5.15-jadval

q, l/s	Q, m^3/s	$U_{vs}= U_{vs}= U_{vs}= U_{vs}$, m/s	$K_{vs1}= K_{vs2}= K_{n1}= K_{n1}$	h_{bn}, m	h_{bn}, m
0	0	0	0	0	0
10	0,010	0,29	1,170	0,18	0,10
20	0,020	0,58	1,059	0,67	0,37
30	0,030	0,87	1,014	1,44	0,80
40	0,040	1,17	0,989	2,49	1,38
50	0,050	1,46	0,970	3,82	2,12
60	0,060	1,75	0,960	5,44	3,02
70	0,070	2,04	0,949	7,33	4,06
80	0,080	2,33	0,942	9,50	5,26
90	0,090	2,62	0,936	11,94	6,12

Q, h_{bn} va h_{cn} larning olingan ko‘rsatkichlari bo‘yicha nasoslar tavsiflarida grafigida Q–h_{bn} va Q–h_{cn} egri chiziqlari quriladi (5.41,b–rasm).

N nuqtaga keltirilgan har bir nasosning Q–H_{1N} va Q–H_{2N} tavsiflari nasos tavsiflari ordinatalari – Q–H_1 va Q–H_2 ordinata ko‘rsatkichi (oqim kuchi yo‘qotishlari)dan sarf bir xil bo‘lganida Q–h_{bn} va Q–h_{cn} qarshiliklari egri chiziqlarining ordinatalari ko‘rsatkichini ayirib tashlash yo‘li bilan quriladi.

Umumiy oqim kuchi o‘tkazish quvuriga ikki parallel ulanib ishlayotgan nasosning sarfini aniqlash uchun umumiy Σq–H_{tr1+2} tavsifi quriladi. Buning uchun keltirilgan Q–H_{1N} va Q–H_{2N} tavsiflarining bir xil sarf bo‘lganidagi sarf (abssissa)lari qo‘shilib, umumiy Σq –H_{tr1+2} tavsifining umumiy oqim quvurining tavsifi– Q–H_{tr2} bilan kesishuv nuqtasi topiladi.

Umumiy oqim quvurining tavsifi N nuqtadan to rezervuarga qadar quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$H_{tr3}=N_g+1,05A_{n3}l_{n3}K_{n3}Q^2=41+1,05\cdot2,299\cdot1250\cdot K_{n3}Q^2=41+3017,4\cdot K_{n3}Q^2.$$

H_{tr3} hisob–kitobi natijalari quyidagi jadvalda keltirilgan.

5.16-jadval

q, l/s	Q, m^3/s	U_{n3}, m/s	K_{n3}	H_{tr3}, m
0	–	–	–	41
10	0,01	0,19	1,470	41,41
20	0,02	0,40	1,226	42,48
30	0,03	0,60	1,115	44,03
40	0,04	0,51	1,047	46,05
50	0,05	0,80	1,003	48,57
60	0,06	0,99	0,968	51,52
70	0,07	1,19	0,940	54,90
80	0,08	1,39	0,918	58,73
90	0,09	1,59	0,900	63,00
100	0,10	1,79	0,885	67,70
110	0,11	2,18	0,873	72,87
120	0,12	2,39	0,862	78,45

Olingan ko‘rsatkichlar – q va H_{tr} bo‘yicha nasoslar bilan suvni to‘liq ko‘tarishning geometrik balandligini hisobga olib, umumiy uzatish kuch quvuri tavsifi – Q – H_{tr3} tuziladi.

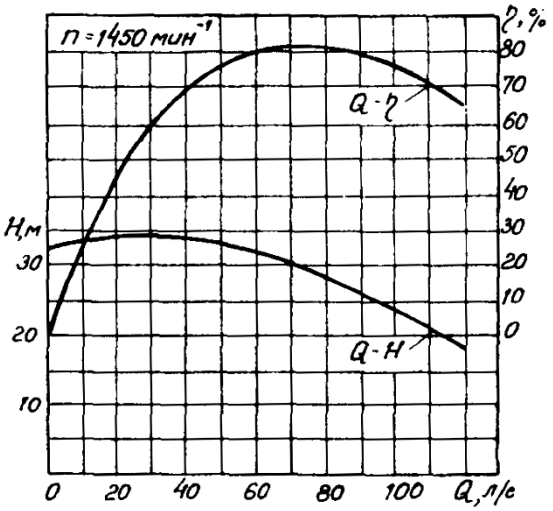
Nasoslarning umumiy tavsifi – Σq – H_{tr1+2} ning umumiy uzatish kuch quvuri tavsifi – Q – H_{tr2} bilan kesishuv nuqtasi A nuqtasi bo‘lib, unga nasoslar tomonidan uzatilayotgan umumiy sarf – Q_{1+2} = 102,3 l/s va erishiladigan oqim kuchi – N_{1+2} = 68,8 m muvofiq keladi.

Har bir nasosning birgalikdagi ishlagandagi parametrlari A_1 va A_2 nuqtalari orqali topilib, quyidagilardan iborat:

1–nasos – Q_1 = 47,3 l/s; N_1 = 73 m; η_{n1} = 0,7; N = 48,4 kVt.

2–nasos – Q_2 = 55 l/s; N_2 = 70,4 m; η_{n2} = 0,74; N = 51,3 kVt.

31–masala. Ikkita bir xil – 8K–290/25 markazdan qochma nasosi quduqdan tozalash inshootlariga uzatmoqda. Nasoslar bir–biridan ancha uzoq masofada joylashgan. Birinchi nasos umumiy uzatish kuch quvuridan l_{n1} = 280 m masofada joylashib, u bilan po‘lat quvurlardan iborat liniya d_{n1} = 200 mm orqali ulangan. Ikkinchi nasos umumiy uzatish kuch quvuriga l_{n2} = 190 m masofada joylashib, bu nasos ham o‘tkazish liniyasi bilan po‘lat quvurlardan iborat liniya d_{n2} = 200 mm orqali ulangan. Po‘lat quvurli umumiy uzatish kuch liniyaning diametri esa d_{n2} = 250 mm va uzunligi l_{n3} = 350 m. Har ikkala nasosning suvni ko‘tarish geometrik balandligi bir xil bo‘lib, N_g = 10 m ni tashkil qiladi. Nasoslarning so‘rilish liniyalari ham bir xil va qisqa, shuning uchun ulardagi qarshiliklarni hisobga olmasa ham bo‘laveradi. Nasos tavsifi 5.42–rasmda keltirilgan.

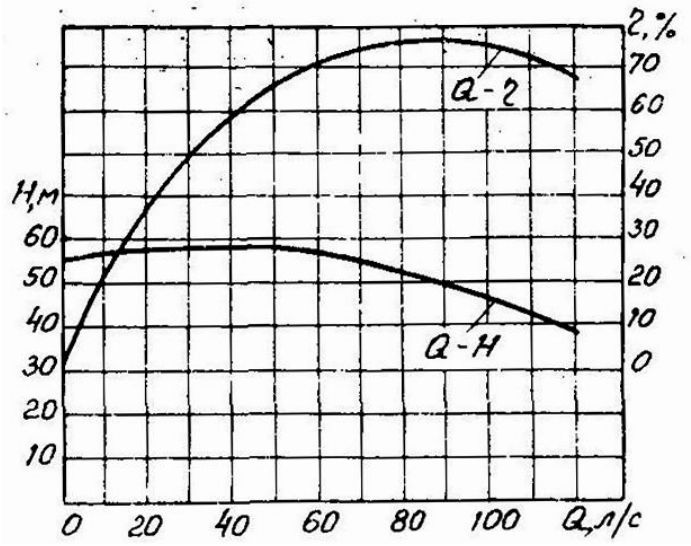


5.42–rasm. 8K–290/25 markazdan qochma nasos tavsifi.

Nasoslar tomonidan uzatiladigan umumiy sarfni, Q_{1+2} hamda erishiladigan oqim kuchini – H_{1+2}, shuningdek har bir nasos birgalikda ishlaganidagi q, H, η_n va N_n parametrlarni aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_{1+2} = 142 l/s; N_{1+2} = 24,4 m. Har bir nasos birgalikda ishlaganida quyidagi parametrlarga ega: Q_1 = 68 l/s, N_1 = 31 m; η_{n1} = 0,80; N_{n1} = 25,8 kVt; Q_2 = 74 l/s, N_2 = 30 m; η_{n2} = 0,81; N_{n2} = 26,9 kVt.

32–masala. Ikkita bir xil – 8K–290/25 markazdan qochma nasosi parallel ishlab turib suv ta’minoti manbaidan suv minorasiga suv uzatmoqda. Birinchi nasos ikkinchisidan narida joylashib, umumiy uzatish kuch quvuriga diametri d_{n1} = 200 mm va uzunligi l_{n1} = 310 m bo‘lgan po‘lat quvurlardan iborat ulanish liniyasidan umumiy kuch liniyasiga suv etkazib beradi. Undan yaqin masofada joylashgan ikkinchi nasos ham xuddi shu nuqtaga suv uzatadi. Shuning uchun ikkinchi nasosdan uzatish kuch quvurining umumiy nuqtasiga qadar bo‘lgan qarshiliklarni hisobga olmasa ham bo‘ladli. Umumiy uzatish kuch quvuri tavsifi $H_{tr} = H_g + S_{tr}Q_2$ tenglamasi bilan berilgan. Umumiy kuch quvuri gidravlik qarshiligining raqamlarda ifodalangan ko‘rsatkichi m^3/c da ifodalangan Q – sarf uchun Str = 670. So‘rilish liniyalaridagi qarshilik kichikligi tufayli hisobga olinmasin. Nasos tavsifi 5.43–rasmda keltirilgan.



5.43–rasm. D320–50 markazdan qochma nasosining tavsifi

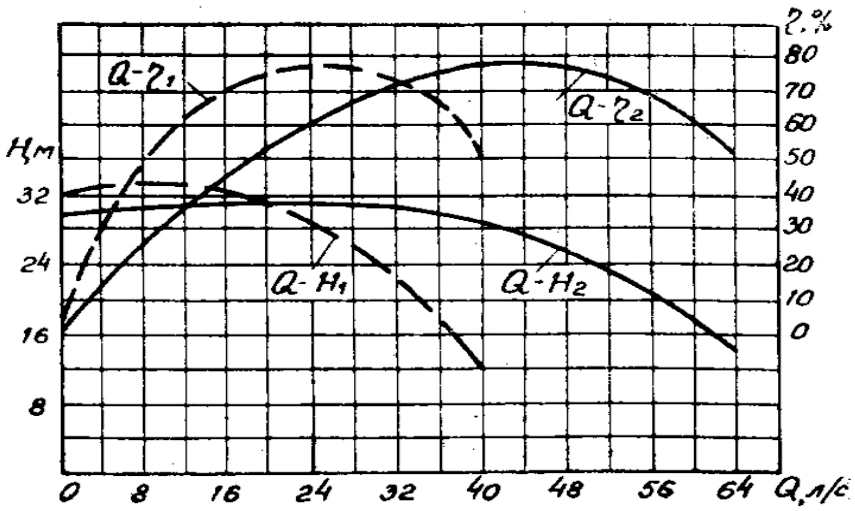
Nasoslar tomonidan uzatiladigan umumiy sarfni, Q_{1+2} hamda erishiladigan oqim kuchini – H_{1+2}, shuningdek har bir nasos uchun birgalikda ishlagandagi q, H, η_n va N_n parametrlarni aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_{1+2} = 150 l/s; N_{1+2} = 50,1 m; har bir nasos birgalikda ishlaganida quyidagi parametrlarga ega:

Q_1 = 61 l/s, N_1 = 54,9 m; η_{n1} = 0,7; N_{n1} = 46,9 kVt;

Q_2 = 89 l/s, N_2 = 50,1 m; η_{n2} = 0,74; N_{n2} = 59,1 kVt.

33–masala. Ikkita turli xil – 4K–90/30 va 6K–160/30,b markazdan qochma nasoslari parallel ishlab, tozalash inshootlariga suv uzatmoqda. Birinchi nasos ikkinchisidan va umumiy uzatish kuch quvuridan l_{n1} = 500 m masofada joylashib, u bilan po‘lat quvurlardan iborat d_{n1} = 200 mm liniya orqali ulangan. Nasoslarning so‘rilish liniyasi kalta bo‘lib, undagi qarshiliklarni hisobga olmasa ham bo‘ladi. Umumiy uzatish liniyasi diametri d_n = 250 mm va uzunligi l_n = 1250 m bo‘lgan cho‘yan quvurlardan yotqizilgan. Ikkinchi nasos umumiy kuch liniyasiga yaqin joylashgan. Har ikkala nasos yaqinidagi manbada suv sathi bir xil. Nasoslar yordamida suvni ko‘tarish geometrik balandligi Ng = 12 m. Nasos tavsifi 5.44–rasmda keltirilgan.



5.44–rasm. 1–4K–90/30; 2–6K–160/30, b markazdan qochma nasoslarning tavsifi

Nasoslar tomonidan uzatiladigan umumiy sarfni, Q_{1+2} hamda erishiladigan oqim kuchini – H_{1+2}, shuningdek har bir nasos uchun birgalikda ishlagandagi q, H, η_n va N_n parametrlarni aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_{1+2} = 73,4 l/s; N_{1+2} = 27,1 m. Har bir nasos birgalikda ishlaganida quyidagi parametrlarga ega:

Q_1 = 25,6 l/s, N_1 = 28,4 m; η_{n1} = 0,78; N_{n1} = 9,1 kVt;

Q_2 = 47,8 l/s, N_2 = 27,1 m; η_{n2} = 0,77; N_{n2} = 16,5 kVt.

Har bir nasos alohida ishlaganida quyidagi parametrlarga ega:

Q_1 = 37,2 l/s, N_1 = 16,4 m; η_{n1} = 0,64; N_{n1} = 9,4 kVt;

Q_2 = 56,9 l/s, N_2 = 21,6 m; η_{n2} = 0,68; N_{n2} = 17,7 kVt.

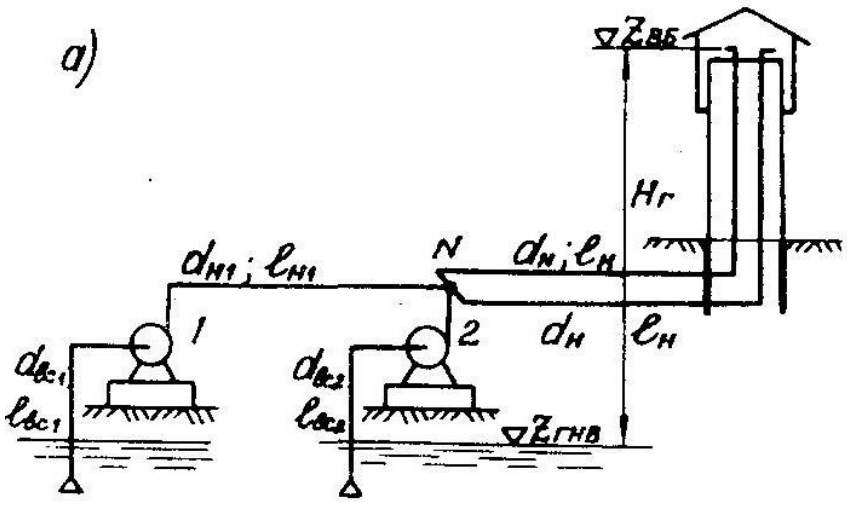
34–masala. Ikkita turli xil – 6K–160/30 va D200–36 markazdan qochma nasoslari parallel ishlab, tizimga suv etkazib berayapti. Birinchi nasos umumiy uzatish kuch liniyasidan (N n.) l_{n1} = 290 m masofada joylashib, u bilan diametri d_{n1} = 200 mm bo‘lgan po‘lat quvur orqali ulangan. Ikkinchi nasos N nuqtasiga yaqin joylashgan. Umumiy uzatish liniyasi N nuqtasidan uzatish kuch rezervuariga qadar bir xil diametrli, har biri d_n = 200 mm va uzunligi l_n = 600 m bo‘lgan cho‘yan quvurlardan yotqizilgan. So‘rilish liniyalardagi qarshiliklar kichikligi tufayli ularni hisobga olmasa ham bo‘ladi. Nasoslar yordamida suvni ko‘tarish geometrik balandligi Ng = 18 m. Nasos tavsifi 5.45,b–rasmda keltirilgan.

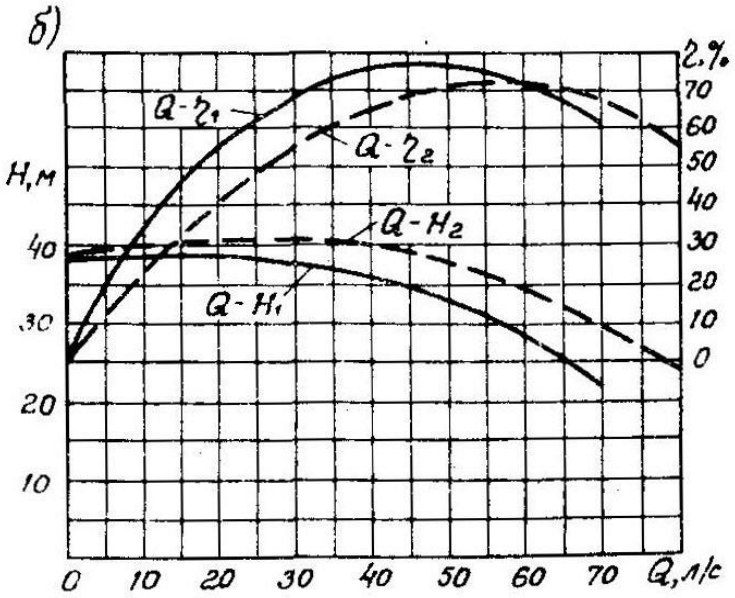
Nasoslar tomonidan uzatiladigan umumiy sarfni, Q_{1+2} hamda erishiladigan oqim kuchini – H_{1+2}, shuningdek har bir nasos uchun birgalikda ishlagandagi q, H, η_n va N_n parametrlarni aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_{1+2} = 117 l/s; N_{1+2} = 31,2 m. Har bir nasos birgalikda ishlaganida quyidagi parametrlarga ega:

Q_1 = 49 l/s, N_1 = 34,9 m; η_{n1} = 0,78; N_{n1} = 21,5 kVt;

Q_2 = 68 l/s, N_2 = 31,2 m; η_{n2} = 0,69; N_{n2} = 30,1 kVt.

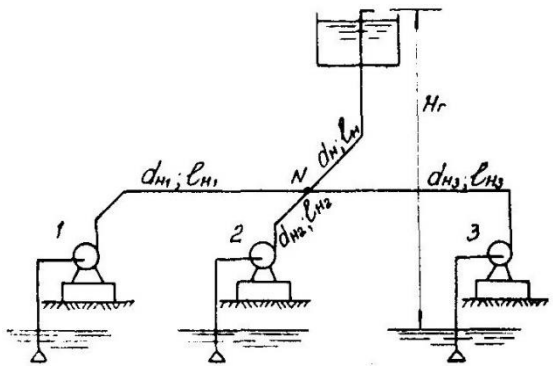




5.45–rasm. Suv uzatish tizimi sxemasi (a); markazdan qochma nasoslar tavsifi (b): 1 – 6K–160/30; 2 – D200–36

35–masala. Uchta turli xil 1 – 4K–90/30, 2 – 4K–90/20 va 3 – 6K–160/30 markazdan qochma nasoslari parallel ishlab, 46–rasmda ko‘rsatilgan sxema bo‘yicha kuch rezervuariga suv uzatyapti. Nasoslar tavsifi 46–rasmda keltirilgan. Barcha nasoslarning suvni ko‘tarish geometrik balandligi bir xil va u N_g = 16 m ni tashkil qiladi. Nasoslarning so‘rilish liniyalari kaltaligi tufayli ulardagi qarshiliklarni hisobga olmasa ham bo‘ladi.

Uzatish kuch liniyasi po‘lat quvurlardan yasalib, quyidagi o‘lchamlarga ega: d_{n1} = 150 mm va l_{n1} = 190 m; d_{n2} = 150 mm va l_{n2} = 120 m; d_{n3} = 200 mm va uzunligi l_{n3} = 400 m.



5.46–rasm. Uch xil uzoklikda joylashgan uchta xar xil bulgan markazdan qochma nasoslar yordamida suv uzatish tizimi sxemasi.

Umumiy uzatish kuch quvuri cho‘yan quvurlardan yasalib, d_n = 300 mm va uzunligi l_n = 420 m bo‘lgan.

Nasoslar tomonidan uzatiladigan umumiy sarfni, Q_{1+2+3} hamda erishiladigan oqim kuchini – H_{1+2+3}, shuningdek har bir nasos uchun birgalikda hamda alohida ishlagan holdagi q, H, η_n va N_n parametrlarni aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_{1+2+3} = 108 l/s; N_{1+2+3} = 20 m.

Har bir nasos birgalikda ishlaganida quyidagi parametrlarga ega:

1–nasos – Q_1 = 32,2 l/s, N_1 = 22,4 m; η_{n1} = 0,71; N_{n1} = 10,0 kVt;

2–nasos – Q_2 = 24,5 l/s, N_2 = 19,2 m; η_{n2} = 0,80; N_{n2} = 5,8 kVt.

3–nasos – Q_3 = 51,3 l/s, N_3 = 23,8 m; η_{n3} = 0,64; N_{n3} = 18,7 kVt.

Har bir nasos alohida ishlaganida esa uning parametrlari quyidagicha:

1–nasos – Q_1 = 36,1 l/s, N_1 = 16,6 m; η_{n1} = 0,62; N_{n1} = 9,5 kVt;

2–nasos – Q_2 = 30,8 l/s, N_2 = 16,4 m; η_{n2} = 0,73; N_{n2} = 24,4 kVt.

3–nasos – Q_3 = 61,6 l/s, N_3 = 17,4 m; η_{n3} = 0,43; N_{n3} = 24,4 kVt.

Suvni turli sathlardan oladigan markazdan qochma nasoslar parallel ishining parametrlarini aniqlash

9–misol. Ikkita turli xil – D200–95,b va 4K–90/87 markazdan qochma nasoslari, parallel ishlay turib, suvni turli sathda joylashgan ikki manbadan olib, uni umumiy uzatish kuch quvuri bo‘ylab rezervuarga uzatadilar. Birinchi nasos ikkinchisidan narida joylashib, diametri d_{n1} = 200 mm va uzunligi l_{n1} = 800 m bo‘lgan, po‘lat quvurlardan ishlangan ulanish quvurlaridan suvni umumiy uzatish kuch quvuridagi N nuqtaga uzatadi. Yaqin orada joylashgan ikkinchi nasos ham suvni N nuqtaga etkazib beradi. Umumiy uzatish kuch quvuri esa diametri d_n = 250 mm va uzunligi l_n = 2500 m bo‘lib, cho‘yan quvurlardan ishlangan. Birinchi nasos

oldida suv sathi belgisi Z_{gnv1} = 30 m bo‘lsa, ikkinchisiniki Z_{gnv2} = 40 m. Rezervuardagi uzatish kuch quvuri to‘kish tirqishining belgisi Z_r = 70 m.

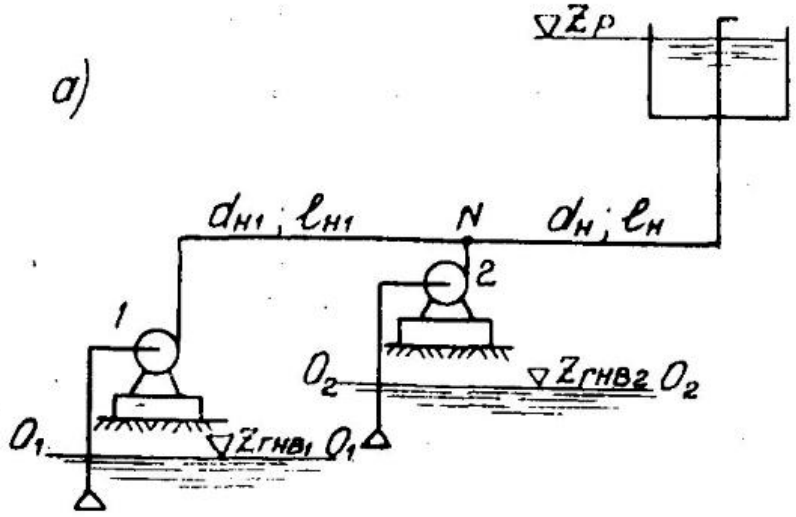
So‘rilish liniyalaridagi qarshiliklar miqdori kichik bo‘lganligi sababli ularni inkor etish mumkin. Suv uzatish tizimi sxemasi va nasoslar tavsifi 47–rasmda keltirilgan.

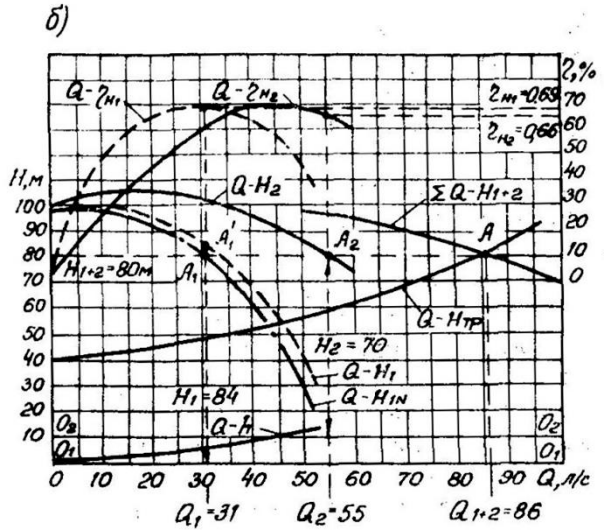
Nasoslar uzatayotgan umumiy sarf Q_{1+2} va ular erishadigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasos uchun birgalikdagi ishi uchun q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Echim. Umumiy grafikka har ikkala nasosning tavsiflari – Q–H_1 va Q–H_2, har bir nasos uchun o‘z abssissalar o‘qidan tushiriladi. Suv manbalaridagi suv sathi farqi $Z_{gnv1} - Z_{gnv2}$ = 40 – 30 = 10 m bo‘lganligi sababli, u holda 2–nasosning abssissalar o‘qi O_2–O_2 1–nasos abssissalar o‘qi – O_1–O_1 dan 10 m balandroq joylashadi. 1–nasos umumiy uzatish kuch quvuri (N nuqtasi) dan ancha narida joylashganligi sababli dastlab uning N nuqtaga keltirilgan tavsifini qurish talab etiladi.

1–nasosning N nuqtaga keltirilgan tavsifini olish uchun quyidagi formula bo‘yicha ulanish liniyasidagi oqim yo‘qotishlari topiladi:

$$h=1{,}05A_{n1}\cdot l_{n1}\cdot K_{n1}\cdot Q^2=1{,}05\cdot 5{,}149\cdot 800\cdot K_{n1}\cdot Q^2=4325{,}2K_{n1}\cdot Q^2.$$





5.47–rasm. Suvni turli sathlardan olayotgan ikki turli markazdan qochma nasoslarning suv uzatish tizimi sxemasi (a); markazdan qochma nasoslar tavsiflari (b): 1– D200–95,b; 2–4K–90/87

Ulanish liniyasidagi sarf turlicha ko‘rsatkichga ega bo‘lgandagi oqimning h yo‘qotishlari jadvalda keltirilgan.

5.17-jadval

q, l/s	Q, m^3/s	U_{n1}, m/s	K_{n1}	h, m
0	0	0	–	0
10	0,01	0,29	1,17	0,51
20	0,02	0,58	1,059	1,83
30	0,03	0,87	1,014	3,95
40	0,04	1,17	0,989	6,84
50	0,05	1,46	0,97	10,49

Olingan Q va h ko‘rsatkichlarga muvofiq nasos tavsifi grafigida Q–h egri chizig‘i quriladi (5.46,b–rasm).

Q–H_1 tavsifi ordinatalaridan Q–h egri chizig‘i ordinatalarini ayirish orqali tegishli sarflarda 1–nasosning keltirilgan Q–H_{1N} tavsifi nuqtalari topiladi.

Q–H_2 va Q–H_{1N} tavsiflari abssissalarini teng oqim kuchiga ega bo‘lganda qo‘shish yo‘li bilan birinchi va ikkinchi nasos parallel ishining umumiy tavsifi nuqtalari ΣQ–H_{1+2} topiladi.

Umumiy uzatish kuch quvurining nuqtadan to rezervuargacha bo‘lgan tavsifi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$H_{tr}=N_g+1,05\cdot A_n\cdot l_n\cdot K_n\cdot Q^2=40+1,05\cdot 2,299\cdot 2500\cdot K_n\cdot Q^2=40+6034,9K_n\cdot Q^2.$$

H_{tr} ni hisoblab aniqlash natijalari mazkur jadvalda keltirilgan.

5.18-jadval

q, l/s	Q, m^3/s	U_n, m/s	K_n	H_{tr}, m
0	0	0	–	40
10	0,01	0,19	1,47	40,88
20	0,02	0,40	1,226	42,96
30	0,03	0,60	1,115	46,06
40	0,04	0,80	1,047	50,11
50	0,05	0,99	1,003	55,13
60	0,06	1,19	0,968	61,03
70	0,07	1,39	0,940	67,8
80	0,08	1,59	0,918	75,46
90	0,09	1,79	0,90	84,0

Olingan Q va H_{tr} ko‘rsatkichlar bo‘yicha umumiy uzatish kuch quvurining tavsifi quriladi.

Umumiy uzatish kuch quvurining tavsifi – $Q–H_{tr}$ nasoslar umumiy (yig‘indi) tavsifi – $\Sigma Q–H_{1+2}$ bilan nasoslar ishi nuqtasi bo‘lgan A nuqtada kesishadi. Nasoslar uzatayotgan umumiy sarf, Q_{1+2} = 86 l/s va erishiladigan oqim kuchi – H_{1+2} = 80 m.

A_1 nuqtaga 1–nasos parametrlari muvofiq keladi:

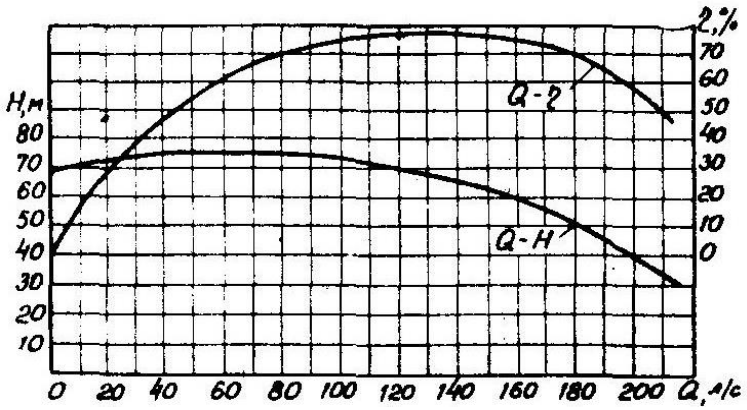
Q_1 = 31 l/s; N_1 = 84 m; η_{n1} = 0,69; N_{n1} = 37 kVt.

A_2 nuqtaga 2–nasos parametrlari muvofiq keladi:

Q_2 = 55 l/s; N_2 = 70 m; η_{n2} = 0,66; N_{n2} = 57,2 kVt.

36–masala. Ikkita bir xil – D500–65 markazdan qochma nasoslari, parallel ishlay turib, suvni turli sathda joylashgan ikki manbadan olib, uni umumiy uzatish

kuch quvuri bo‘ylab kuch rezervuariga uzatadilar. Suv uzatish tizimi sxemasi 47,a–rasmda, nasos tavsifi 48–rasmda keltirilgan. Birinchi nasos ikkinchisidan narida joylashib, diametri d_{n1} = 350 mm va uzunligi l_{n1} = 1275 m bo‘lgan, po‘lat quvurlardan ishlangan ulanish quvurlaridan suvni umumiy uzatish kuch quvuridagi N nuqtaga uzatadi. Yaqin orada joylashgan ikkinchi nasos ham suvni N nuqtaga etkazib beradi. Umumiy uzatish kuch quvuri esa diametri d_n = 450 mm va uzunligi l_n = 3000 m bo‘lib, cho‘yandan ishlangan. Birinchi nasos oldida suv sathi belgisi Z_{gnv1} = 20 m bo‘lsa, ikkinchisiniki Z_{gnv2} = 30 m. Rezervuardagi uzatish kuch quvuri to‘kish tirqishining belgisi Z_r = 50 m. So‘rilish liniyalaridagi qarshiliklar miqdori kichikligi tufayli ularni inkor etish mumkin.



5.48–rasm. D500–65 markazdan qochma nasosining tavsifi

Nasoslar uzatayotgan umumiy sarf Q_{1+2} va ular erishadigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasosning birgalikdagi ishi uchun hamda alohida ishlagan holdagi q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_{1+2} = 315 l/s; N_{1+2} = 61,4 m.

Har bir nasos birga ishlaganda quyidagi parametrlarga ega:

1–nasos – Q_1 = 130 l/s; N_1 = 69 m; η_{n1} = 0,77; N_{n1} = 114,2 kVt.

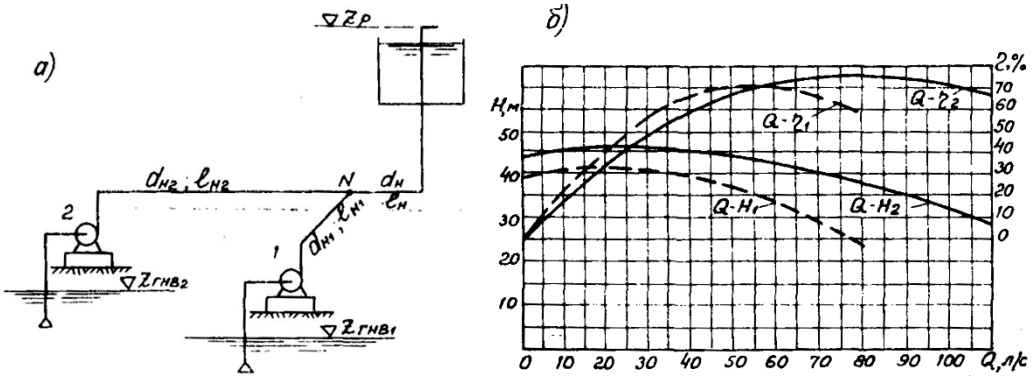
2–nasos – Q_2 = 185 l/s; N_1 = 51,4 m; η_{n1} = 0,68; N_{n2} = 163,8 kVt.

Har bir nasosning alohida ishlagandagi parametrlari:

1–nasos – Q_1 = 179 l/s; N_1 = 41,2 m; η_{n1} = 0,70; N_{n1} = 103,3 kVt.

2–nasos – Q_2 = 213 l/s; N_2 = 35,3 m; η_{n2} = 0,46; N_{n2} = 160,2 kVt.

37–masala. Diametri d = 250 mm va uzunligi l = 240 m bir xil bo‘lgan, cho‘yan quvurlardan ishlangan ikki kuch quvuridan ikkita har xil D200–36 va D320–50,b nasos orqali rezervuarga suv uzatilmoqda. Birinchi nasos suvni sathi belgisi Z_{gnv1} = 20 m bo‘lgan manbadan olayotgan bo‘lsa, ikkinchisi suv olayotgan suv manbai sathi Z_{gnv2} = 25 m. Birinchi nasos umumiy kuch quvurlaridan (N nuqtasidan) l_{H1} = 161,5 m masofada joylashib, diametri d_{H1} = 200 mm ga teng bo‘lgan po‘lat quvurli ulanish liniyasiga ega. Ikkinchi nasos ham N nuqtasidan ancha uzoqda joylashib, umumiy uzatish kuch quvurlari bilan po‘lat quvurlardan yasalgan ulanish liniyasiga ega (l_{H2} = 291,5 m, d_{H2} = 200 mm). Rezervuardagi uzatish kuch quvuri to‘kish tirqishi Z_r = 40 m belgida joylashgan. Suv uzatish tizimi va nasoslar tavsifi 5.49–rasmda keltirilgan. So‘rilish liniyalaridagi qarshiliklar miqdori kichikligi tufayli ularni hisobga olmasa ham bo‘ladi.



5.49–rasm. Suv uzatish tizimi (a); markazdan qochma nasoslar tavsifi (b): 1–D200–36; 2–D320–50,b.

Nasoslar uzatayotgan umumiy sarf Q_{1+2} va ular erishadigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasosning birgalikdagi ishi uchun q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_{1+2} = 156 l/s; N_{1+2} = 29,8 m.

Har bir nasos birga ishlaganda quyidagi parametrlarga ega:

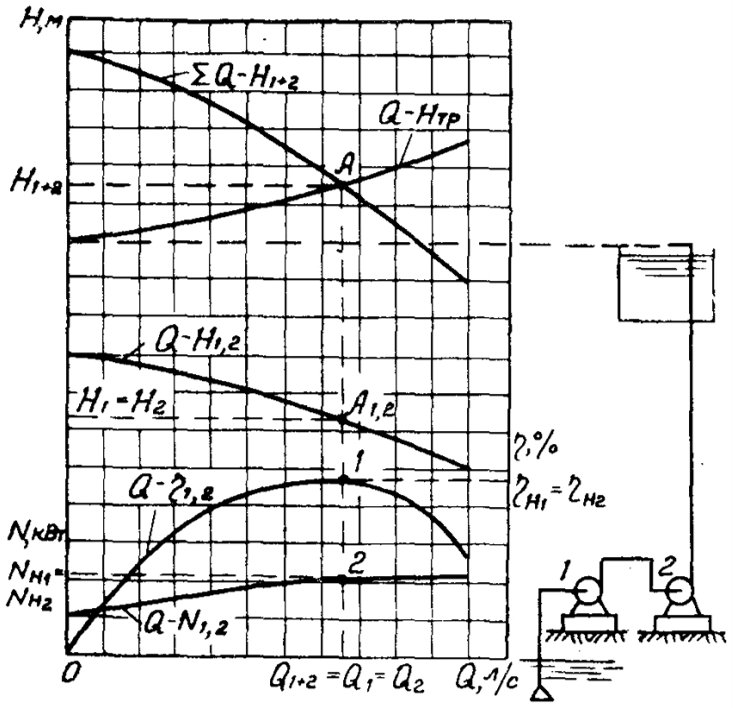
1–nasos – Q_1 = 67 l/s; N_1 = 32,8 m; η_{n1} = 0,68; N_{n1} = 31,7 kVt.

2–nasos – Q_2 = 89 l/s; N_1 = 35,8 m; η_{n1} = 0,76; N_{n2} = 41,1 kVt.

5.3.Markazdan qochma nasoslarning oldinma–ketin ishlashi

Markazdan qochma nasoslar bir tizimga oldinma–ketin, ya’ni bir nasos erishadigan oqim kuchi suyuqlikni berilgan balandlikka ko‘tarish uchun etarli bo‘lmagan hollarda bir nasosning oqim patrubkasini ikkinchisining so‘rish patrubkasiga ulanadi. Bunda, ma’lumki, sarf bir xilligicha qolib, nasos erishadigan ko‘tarish balandligi ortib boradi.

5.50–rasmda ikkita bir xil markazdan qochma nasosning oldinma–ketin ulanish sxemasi va ularning tavsiflari taqdim etilgan.



5.50–rasm. Ikki bir xil markazdan qochma nasosning oldinma–ketin ulanish tavsifi

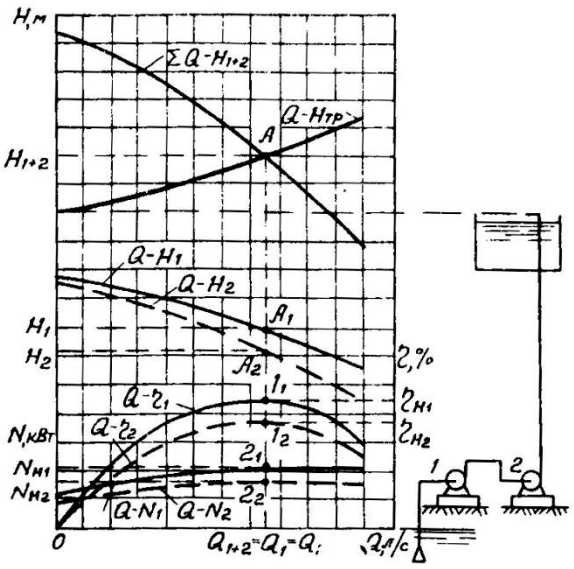
Oldinma–ketin ulangan nasoslarning ish parametrlarini aniqlash uchun, nasoslar parallel ulangan holdagi kabi, bir grafikda nasoslarning umumiy grafigi – $\Sigma Q–H_{1+2}$ va o‘tkazish quvurlari tizimi tavsifini – $Q–H_{tr}$ birlashtirish zarur. Bir necha nasosning oldinma–ketin ishi umumiy tavsifini qurish sarf – Q bir xil bo‘lgan N ordinatalari (oqim kuchi)ni qo‘shish bilan amalga oshiriladi, chunki oldinma–ketin ishlayotgan nasoslar erishadigan oqim kuchi, nasoslarning har biri

tomonidan erishiladigan oqim kuchlari yig‘indisiga teng. Tavsiflari bir xil ikki nasos oldinma–ketin ishlaganida (50–rasm) ordinatalar (sarf shunday qolganida) ikki barobar ortadi.

Nasoslar ishi nuqtasi (A n.) nasoslarning umumiy tavsifi – $\Sigma Q–H_{1+2}$ ning o‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi $Q–H_{tr}$ bilan kesishuv nuqtasidir. A nuqtasiga ko‘ra ikki nasosning umumiy amaldagi uzatishi va oqim kuchi – H_{1+2} aniqlanadi. Har bir nasosning ularning birgalikda oldinma–ketin ishlaganida oqim kuchi, FIK va quvvatini toppish uchun A nuqtasidan $Q–H_{1,2}$, $Q–\eta_{1,2}$, $Q–N_{1,2}$ egri chiziqlari bilan kesishguniga qadar perpendikulyar tushiriladi. $A_{1,2}$ nuqta ordinatasi har bir nasos oqim kuchini aniqlab, uzatish kuchi esa $Q_1 = Q_2q\ Q_{1+2}$ ga teng. Birga ishlayotgan har bir nasosning FIK va quvvati mos ravishda 1 va 2–nuqtalar bilan belgilanadi.

Turli tavsifga ega bo‘lgan nasoslar uzatish kuchi o‘zaro katta farq qilmagan hollardagina ular oldinma–ketin ishlashi mumkin (Bunda oqim kuchi ahamiyatga ega emas). Turli tavsifli nasoslar oldinma–ketin ishi parametrlarini aniqlash 51–rasmda ko‘rsatilgan. Nasoslarning umumiy tavsifi – $\Sigma Q–H_{1+2}$ uzatish bir xil bo‘lganida har bir nasosning oqim kuchini ko‘paytirish orqali quriladi. Uzatish – Q_{1+2} va oqim kuchi – H_{1+2} birga oldinma–ketin ishlaganda ushbu nasoslarning umumiy amaliy parametrlari hisoblanadi. $Q_1 = Q_2$ uzatish va H_1,H_2 oqim kuchlari birgalikdagi ish jarayonidagi har bir nasosning amaldagi parametrlari bo‘lib xizmat qiladi. 1_1, 1_2 va 2_1, 2_2 nuqtalariga ko‘ra mos ravishda birgalikdagi ish jarayonidagi har bir nasosning FIK va quvvati aniqlanadi.

Markazdan qochma nasoslarning umumiy uzatish kuch quvuriga oldinma–ketin ishlashida ular bir–biriga bevosita yaqin joylashsa, qisqa ulanish quvuridagi qarshilikni kichikligi tufayli hisobga olmasa ham bo‘ladi. Nasoslar orasidagi masofa ancha katta bo‘lganida ulanish quvuridagi qarshilikni hisobga olmaslik mumkin emas va u hisob–kitob chog‘ida hisobga olinishi shart.

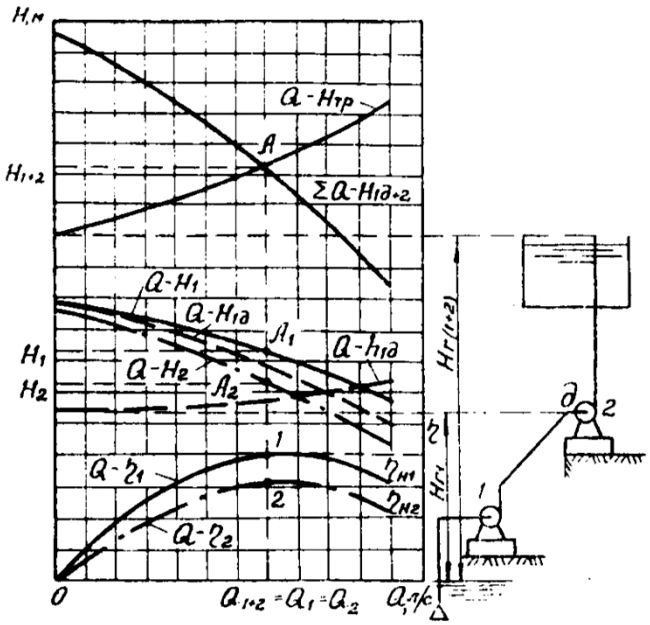


5.51–rasm. Ikki turli markazdan qochma nasoslar oldinma–ketin ishlashi tavsifi

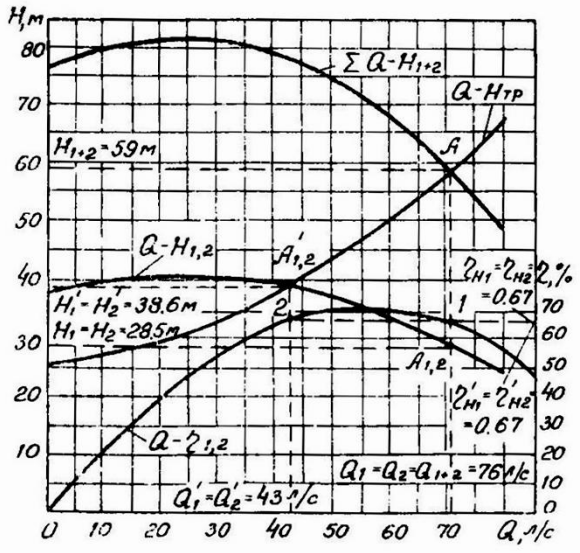
Suyuqlikni katta masofalarga jiddiy geometrik balandlikka koʻtarish sharoitida nasoslar yoki nasos stansiyalarini oldinma–ketin ulash sxemasi birmuncha keng qoʻllanadi. Markazdan qochma nasoslardan foydalanishning Bunday sxemasi ish parametrlarini aniqlash 52–rasmda namoyish etilgan. Bu holda nasoslarning birga ishlashi tavsifi quyidagicha quriladi.

1–nasosning berilgan tavsifi Q–H_1 va 2–nasos tavsifi Q–H_2 boʻlganida avval 1–nasosning d nuqtasiga (1–nasos kuch liniyasining 2–nasosga ulanish nuqtasi) nisbatan drosselli tavsifini quradilar. Buning uchun Q–H_1 egri chizigʻi ordinatalaridan ushbu oʻtkazish quvuri tavsifi – Q–h_{1d} dan foydalanib, 1–d uchastkasidagi oqim kuchi yoʻqotishlari ayirib tashlanadi. Shu tarzda olingan 1–nasos drosselli tavsifi ordinatalari Q–H_{1d} ni 2–nasos tavsifi ordinatalari Q–H_2 ga qoʻshib, 1 va 2 nasoslar birgalikdagi ishi umumiy tavsifi – ΣQ – H_{1d+2} ga ega boʻlinadi.

Xuddi shu grafikda kuch quvurining 2–nasosdan to rezervuargacha boʻlgan Q – H_{tr} tavsifini qurish bilan oʻtkazish quvurlari va nasoslar ushbu tizimining A ish nuqtasini topadilar. Bu holda nasoslarning ish parametrlarini topish yoʻllari 5.53–rasmda koʻrsatilgan.



5.52–rasm. Bir–biridan uzoq masofada joylashgan ikki markazdan qochma nasoslarning oldinma–ketin ishlash tavsifi



5.53–rasm. Ikkita bir xil – D200–36 markazdan qochma nasoslarning oldinma–ketin ishlash tavsifi

Bir xil tavsifli ikki markazdan qochma nasosning oldinma–ketin ishlashi parametrlarini aniqlash

10–misol. Ikkita bir xil – D200–36 markazdan qochma nasoslari, oldinma–ketin ishlay turib, suvni kuch rezervuari, H_g = 25 m geometrik balandlikka uzatadi.

Nasoslar bir nasos stansiyasida joylashganlar. Nasoslar tavsifi 5.53–rasmda keltirilgan. Suv rezervuarga diametri d_n = 200 mm va uzunligi l_n = 1000 m bo‘lgan cho‘yan quvurlardan iborat kuch liniyasi bo‘ylab uzatiladi. So‘rilish liniyasidagi oqim kuchi yo‘qotilishi miqdori kichikligi tufayli hisobga olinmaydi.

Nasoslar uzatayotgan umumiy sarf Q_{1+2} va ular erishadigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasos uchun birgalikdagi ishi uchun hamda ularning xuddi ana shu tizimga alohida ishlashidagi q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Echim. Oldinma–ketin ulangan nasoslarning parametrlarini aniqlash uchun umumiy tavsif quriladi ΣQ –H_{1+2} (53–rasm). Bu tavsif uzatish miqdori bir xil bo‘lganida Q–$H_{1,2}$ tavsiflarining ordinata (oqim kuch)larini qo‘shish yo‘li bilan amalga oshiriladi. Ushbu – bir xil nasosga ega bo‘lganda uzatish miqdori bir xil bo‘lsa, Q–$H_{1,2}$ egri chizig‘i ordinatasini ikkiga ko‘paytirish orqali.

Xuddi shu grafikka cho‘yandan ishlangan diametri d_n = 200 mm va uzunligi l_n = 1000 m bo‘lgan umumiy oqim (kuch) quvurining tavsifi ham tushiriladi (geometrik balandlik H_g = 25 m ga teng).

O‘tkazish quvuri tavsifi tenglamasi quyidagi ko‘rinishga ega:

$$H_{tr}=N_g+1{,}05\cdot A_n\cdot l_n\cdot K_n\cdot Q^2=25+1{,}05\cdot 7{,}399\cdot 1000\cdot K_n\cdot Q^2=25+7769K_n\cdot Q^2.$$

Ushbu tenglama bo‘yicha Q, m^3/s turli ko‘rsatkichlari uchun N_{tr} ning tegishli ko‘rsatkichlari topiladi.

5.19-jadval

q, l/s	Q, m^3/s	U_n, m/s	K_n	H_{tr}, m
0	0	0	–	25
10	0,01	0,31	1,3	26,01
20	0,02	0,62	1,107	28,44
30	0,03	0,93	1,016	32,10
40	0,04	1,24	0,959	36,92
50	0,05	1,55	0,922	42,91
60	0,06	1,86	0,894	50,01

70	0,07	2,17	0,873	58,23
80	0,08	2,48	0,857	67,61

Q va N_{tr} larning olingan ko‘rsatkichlariga ko‘ra umumiy (oqim) uzatish kuch quvurining Q–H_{tr} tavsifi quriladi. Nasoslar umumiy tavsifi – ΣQ –$H_{1,2}$ hamda umumiy uzatish kuch quvuri bilan kesishuv A nuqtasi nasoslarning ish nuqtasi hisoblanadi. Umumiy uzatish Q_{1+2} = 76 l/s va H_{1+2} = 59 m. Birgalikda oldinma–ketin ulanganidagi har bir nasosning erishadigan oqim kuchini aniqlash uchun A nuqtadan Q–$H_{1,2}$ tavsiflari bilan kesishgunga qadar perpendikulyar tushiriladi. $A_{1,2}$ nuqtasiga ko‘ra ushbu oqim kuchlari $N_1 = N_2$ = 28,5 m aniqlanib, har bir nasosning uzatish miqdori esa ularning umumiy uzatishi yig‘indisiga teng – $Q_1 = Q_2 = Q_{1+2}$ = 76 l/s. 1 nuqtaga ko‘ra har bir nasosning ular birga ishlagandagi FIK aniqlanadi: $\eta_{n1} = \eta_{n2}$ = 0,67.

Grafikda N_n =f (Q) bog‘liqligining egri chizig‘i bo‘lmaganligi sababli har bir nasosning quvvati quyidagi formula bo‘yicha topiladi:

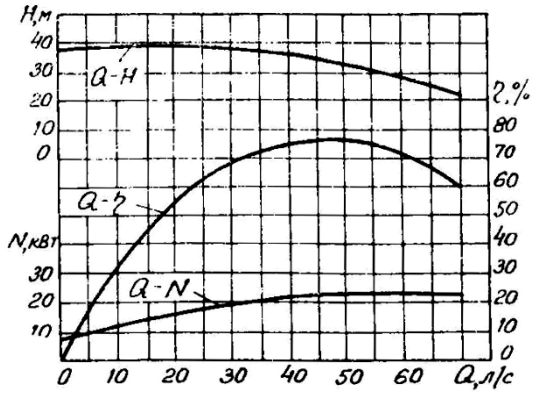
$$N_{n1}=N_{n1}=\frac{1000\cdot 9{,}8\cdot 0{,}076\cdot 28{,}5}{1000\cdot 0{,}67}=31{,}8\kappa Bm$$

Alohida ishlagan holdagi har bir nasos parametrlari $A_{1,2}$ nuqtasiga ko‘ra hamda Q–$H_{1,2}$ egri chizig‘ining umumiy oqim kuchi tavsifi va Q–H_{tr} bilan nuqtasi bo‘yicha aniqlanadi. $A_{1,2}$ nuqtasiga quyidagilar muvofiq keladi: $Q_1 = Q_2$ =43 l/s; $N_1 = N_2$ = 38,6 m; $\eta_{n1} = \eta_{n2}$ = 0,67 va quvvat

$$N'_{n2}=N'_{n2}=\frac{1000\cdot 9{,}8\cdot 0{,}043\cdot 38{,}6}{1000\cdot 0{,}67}=24{,}3\kappa Bm$$

38–masala. Ikkita bir xil – 6K–160/30 markazdan qochma nasosi, oldinma–ketin ishlay turib, suv minorasiga, H_g = 25 m geometrik balandlikka suv uzatadi. Nasoslar bir nasos stansiyasida joylashgan. Nasoslar tavsifi 54–rasmda keltirilgan.

Umumiy kuch quvuri tavsifi $N_{tr}qN_g+S_{tr}Q^2$ tenglamasi bilan berilgan. O‘tkazish quvuri gidravlik qarshiligi raqamli ko‘rsatkichi m^3/s da ifodalangan Q sarfi uchun S_{tr} = 8200. So‘rilish liniyasidagi oqim kuchi yo‘qotilishi miqdori kichikligi tufayli hisobga olinmaydi.



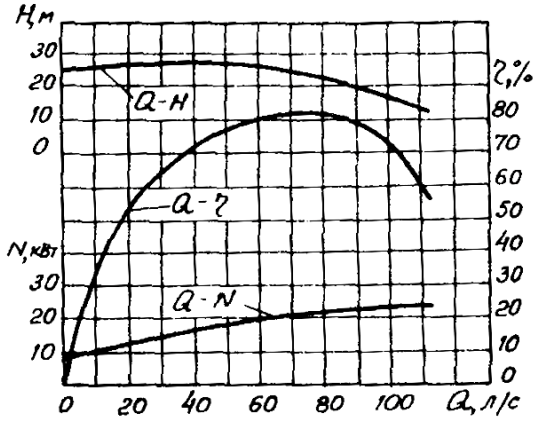
5.54–rasm. 6K–160/30 markazdan qochma nasosining tavsifi

Nasoslar uzatayotgan umumiy sarf Q_{1+2} va ular erishadigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasos uchun birgalikdagi ishi uchun q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_{1+2} = 55 l/s; N_{1+2} = 59,8 m. Har bir nasos birga ishlaganda quyidagi parametrlarga ega:

$Q_1 = Q_2 = Q_{1+2} = 55$ l/s; $N_1 = N_2 = 30$ m; $\eta_{n1} = \eta_{n2} = 0{,}76$; $N_{n1} = N_{n2} = 21{,}3$ kVt.

39–masala. Uchta bir xil – 8K–290/25,b markazdan qochma nasosi, oldinma–ketin ishlay turib, suv minorasiga, H_g = 38 m geometrik balandlikka suv uzatadi. So‘rilish liniyasi diametri d_{vs} = 250 mm va uzunligi l_{vs} = 30 m li po‘lat quvurlardan iborat. Umumiy kuch liniyasi d_n = 250 mm va uzunligi l_n = 1500 m bo‘lgan cho‘yan quvurlardan ishlangan. Nasoslar bir nasos stansiyasida o‘rnatilib, ularning tavsifi 5.55–rasmda keltirilgan.



5.55–rasm. 8K–290/25,b markazdan qochma nasosining tavsifi

Nasoslar uzatayotgan umumiy sarf Q_{1+2} va ular erishadigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasos uchun birgalikdagi ishi uchun q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi. Shu bilan birga ikki nasos tomonidan uzatiladigan umumiy sarfni, Q_{1+2} va uchinchi nasos o‘chirib qo‘yilgan hol uchun erishiladigan oqim kuchi N_{1+2} topilishi kerak.

Javob: Oldinma–ketin ishlaganda uchta nasos quyidagi miqdorda suv uzatadi: Q_{1+2+3} = 86 l/s; N_{1+2+3} = 62,7 m.

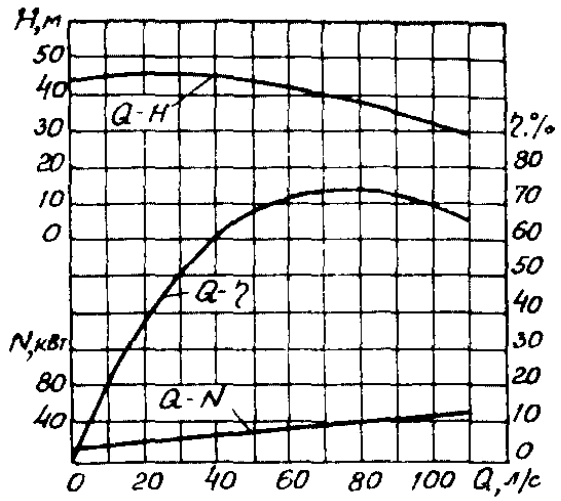
Har bir nasos birga ishlaganda quyidagi parametrlarga ega:

$Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_{1+2+3}$ = 86 l/s; $N_1 = N_2 = N_3$ = 20,9 m; $\eta_{n1} = \eta_{n2} = \eta_{n3}$ = 0,8; $N_{n1} = N_{n2} = N_{n3}$ = 22 kVt.

Faqat ikkita nasos ishlaganida ularning parametrlari quyidagicha bo‘ladi: Q_{1+2+3} = 60 l/s; N_{1+2} = 50,8 m.

40–masala. Ikkita bir xil – D320–50,v markazdan qochma nasosi, oldinma–ketin ishlay turib, diametri d_n = 200 mm va har birining uzunligi l_n = 3050 m bo‘lgan cho‘yan quvurlardan ishlangan ikki liniyali quvurlar orqali kuch rezervuariga suv uzatadi. Suv manbaidagi suv sathi belgisi Z_{gnv} = 28 m, rezervuarning to‘kish tirqishi belgisi Z_r = 58 m. Nasoslar bir nasos stansiyasida

o‘rnatilib, ularning tavsifi 56–rasmda keltirilgan. So‘rilish liniyasidagi oqim yo‘qotishlari kichikligi tufayli hisobga olinmaydi.



5.56–rasm. D320–50 markazdan qochma nasosining tavsifi

Nasoslar uzatayotgan umumiy sarf Q_{1+2} va ular erishadigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasos uchun birgalikdagi ishi uchun hamda har bir nasos alohida xuddi shu tizimga ishlaganidagi q, H, η_n va N_n parametrlarni aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_{1+2} = 90 l/s; N_{1+2} = 70,6 m.

Birga ishlagandagi har bir nasos rejimi quyidagi parametrlar bir xil bo‘lib, quyidagicha:

$Q_1 = Q_2 = Q_{1+2}$ = 90 l/s; $N_1 = N_2$ = 35,3 m; $\eta_{n1} = \eta_{n2}$ = 0,74; $N_{n1} = N_{n2}$ = 42,1 kVt.

Xar bir nasos aloxida ishlaganda ularning kьrsatkichi =uyidagicha bьladiQ'_1= Q'_2=50 l/s; N'_1= N'_2=43,7 m; η'_{n1}= η'_{n2} =0,68; N'_{n1}= N'_{n2} =31,5 kVt.

Turli tavsifga ega bo‘lgan markazdan qochma nasoslar oldinma–ketin ishining parametrlarini aniqlash

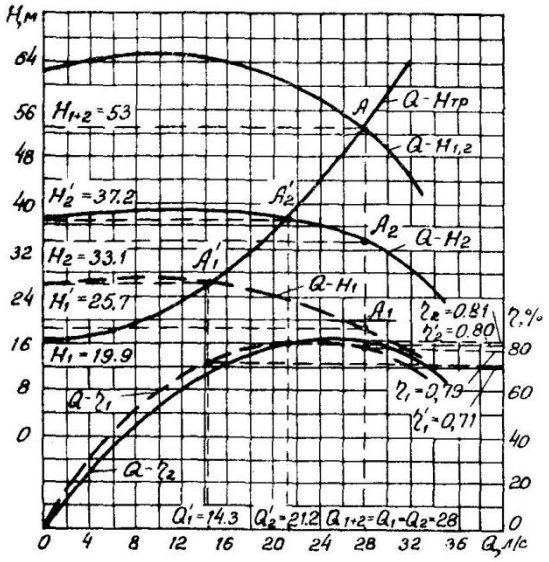
11–misol. Ikkita turli xil – 4K–90/20 va 4K–90/30 markazdan qochma nasoslari, oldinma–ketin ishlay turib, suv minorasiga, H_g = 16 m geometrik balandlikka suv uzatadi. Suv minoraga uzatish kuch quvurlari tizimi bo‘yicha uzatilib, uning tavsifi mazkur tenglama bilan berilgan: $N_{tr}=N_g+S_{tr}Q^2$. O‘tkazish quvurlari tizimi gidravlik qarshiligining sonlarda ifodalangan ko‘rsatkichi m^3/s larda ifodalangan Q uchun S_{tr}q 47 200. Nasoslar bir nasos stansiyasida o‘rnatilib, tavsiflari 5.57–rasmda keltirilgan.

Nasoslar uzatayotgan umumiy sarf Q_{1+2} va ular erishadigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasos uchun birgalikdagi ishi uchun hamda ularning xuddi ana shu tizimga alohida ishlashidagi q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Echim. Oldinma–ketin ulanib ishlayotgan ikki turli xil nasoslar uchun umumiy tavsif – ΣQ –H_{1+2} qurish, bir xil uzatishga ega bo‘lganda, Q–H_1 va Q–H_2 va tavsiflari ordinatalari (oqim kuchi) ni qo‘shish yo‘li bilan amalga oshiriladi.

Nasoslar ishining nuqtasini aniqlash uchun xuddi shu grafikda N_{tr} = 16 + 47 200Q^2 tenglamasi bo‘yicha Q–H_{tr} o‘tkazish quvurlari tizimining tavsifi quriladi.

H_{tr} ko‘rsatkichi Q = 0 dan Q = 0,032 m^3/s ga qadar bo‘lgan sarflari uchun aniqlanadi.



5.57–rasm. Ikkita turli xil markazdan qochma nasos oldinma–ketin ishining tavsifi: 1–4K90/20; 2–4K90/30.

$Q = 0\ m^3/s$ $Htr = 16\ m$

$Q = 0{,}004\ m^3/s$ $Htr = 16\ m + 47\,200 \cdot 0{,}004^2 = 16{,}76\ m$

$Q = 0{,}008\ m^3/s$ $Htr = 16\ m + 47\,200 \cdot 0{,}008^2 = 19{,}02\ m$

$Q = 0{,}012\ m^3/s$ $Htr = 16\ m + 47\,200 \cdot 0{,}012^2 = 22{,}8\ m$

$Q = 0{,}016\ m^3/s$ $Htr = 16\ m + 47\,200 \cdot 0{,}016^2 = 28{,}08\ m$

$Q = 0{,}020\ m^3/s$ $Htr = 16\ m + 47\,200 \cdot 0{,}02^2 = 34{,}88\ m$

$Q = 0{,}024\ m^3/s$ $Htr = 16\ m + 47\,200 \cdot 0{,}024^2 = 43{,}19\ m$

$Q = 0{,}028\ m^3/s$ $Htr = 16\ m + 47\,200 \cdot 0{,}028^2 = 53{,}0\ m$

$Q = 0{,}032\ m^3/s$ $Htr = 16\ m + 47\,200 \cdot 0{,}032^2 = 64{,}33\ m$

Grafikda $Q–H_{tr}$ o‘tkazish quvurlari tavsifining egri chizig‘ini qurgandan so‘ng nasoslar ishining A nuqtasi $\Sigma Q – H_{1+2}$ va $Q–H_{tr}$ egri chiziqlarining kesishuv nuqtasi sifatida topiladi.

A nuqta orqali abssissalar o‘qiga qadar vertikal chiziq o‘tkazish (sarflar shkalasi) bilan umumiy sarf – $Q_{1+2} = 28$ l/s topiladi; A nuqta orqali ordinatalar o‘qiga qadar gorizontal chiziq o‘tkazish (sarflar shkalasi) bilan nasoslar erishadigan oqim kuchi – $N_{1+2} = 53$ m aniqlanadi.

Har bir nasosning birga ishlagandagi ish rejimi A_1 va A_2 nuqtalari bo‘yicha topiladi va quyidagi parametrlarga muvofiq keladi:

$Q_1 = 28$ l/s; $N_1 = 25{,}7$ m; $\eta_{n1} = 0{,}79$; $N_{n1} = 6{,}9$ kVt.

$Q_2 = 28$ l/s; $N_1 = 33{,}1$ m; $\eta_{n1} = 0{,}81$; $N_{n2} = 11{,}2$ kVt.

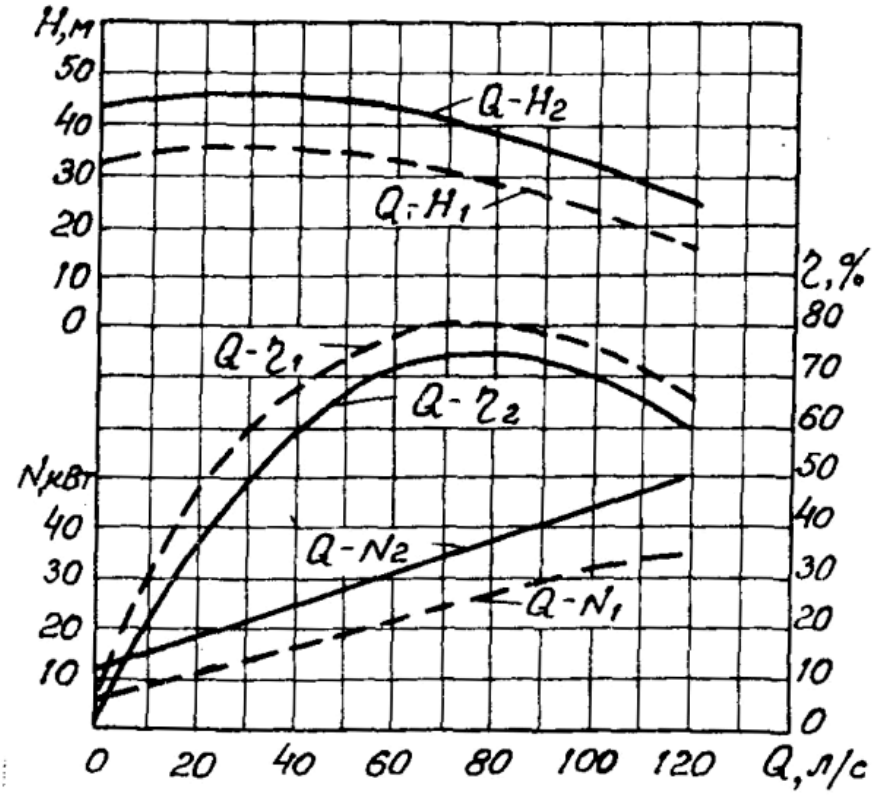
Har bir nasosning alohida xuddi ana shu tizimga ishlagandagi ish rejimi A_1 va A_2 nuqtalari bo‘yicha topiladi va quyidagi parametrlarga muvofiq keladi:

$Q_1 = 14{,}3$ l/s; $N_1 = 19{,}9$ m; $\eta_{n1} = 0{,}71$; $N_{n1} = 5{,}1$ kVt.

$Q_2 = 21{,}1$ l/s; $N_1 = 37{,}2$ m; $\eta_{n1} = 0{,}80$; $N_{n2} = 9{,}7$ kVt.

41–masala. Oldinma–ketin ishlayotgan ikki turli – 8K–290/25 va D320–50 markazdan qochma nasoslari $H_g = 30$ m geometrik balandlikka suv uzatadi.

Nasoslar bir nasos stansiyasida o‘rnatilgan. Uzatish kuch quvuri diametri d_n = 200 mm va uzunligi l_n = 3050 m bo‘lgan cho‘yan quvurlardan iborat. So‘rilish liniyasidagi oqim kuchi yo‘qotishlari kichikligi sababli hisobga olinmaydi. Nasoslar tavsiflari 5.58–rasmda keltirilgan.



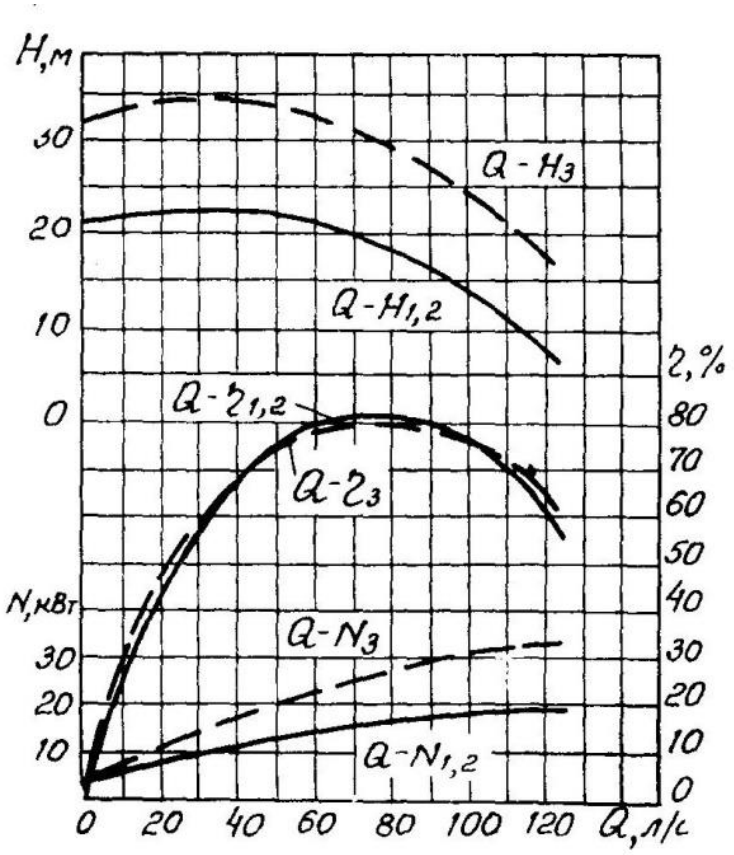
5.58–rasm. Markazdan qochma nasoslarining tavsiflari:
1 – 8K–290/25; 2 – D320–50,v

Nasoslar uzatayotgan umumiy sarf Q_{1+2} va ular erishadigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasos uchun birgalikdagi ishi uchun q, H, η_n va N_n parametrlarni aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_{1+2} = 84,2 l/s; N_{1+2} = 65,7 m. Har bir nasos birga ishlaganida quyidagi parametrlarga ega:

$Q_1 = Q_2 = Q_{1+2}$ = 84,2 l/s; N_1 = 27,9 m; N_2 = 37,8 m; η_{n1} = 0,81; η_{n2} = 0,74; N_{n1} = 28,4 kVt; N_{n2} = 42,2 kVt.

42–masala. Uchta markazdan qochma nasos, ulardan 1 va 2 – nasos bir xil – 8K–300/18 bo‘lib, uchinchisi – 8K–290/25, bir nasos stansiyasida o‘rnatilgan va oldinma–ketin ulangan. Suvni ko‘tarish geometrik balandligi – H_g = 25 m. O‘tkazish quvurlari tizimi tavsifi mazkur tenglama bilan berilgan bo‘lib, $N_{tr} = N_g+S_{tr}Q^2$, unda gidravlik qarshilikning miqdoriy ko‘rsatkichi S_{tr} = 2400. Nasoslar tavsifi 5.59–rasmda keltirilgan.



5.59–rasm. Markazdan qochma nasoslarning tavsiflari:
1 – 8K–300/18; 2 – 8K–290/25

Nasoslar uzatayotgan umumiy sarf Q_{1+2+3} va ular erishadigan oqim kuchi N_{1+2+3}, shuningdek har bir nasos uchun birgalikdagi ishi uchun hamda ularning xuddi ana shu tizimga alohida ishlashidagi q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob. Oldinma–ketin ulanganida uchta nasos quyidagi parametrlarga ega bo‘ladi: Q_{1+2+3} = 105 l/s; N_{1+2+3} = 51,5 m.

Har bir nasos birga ishlaganda quyidagi parametrlarga ega bo‘ladi:

$Q_1 = Q_2 = 105$ l/s; $N_1 = N_2 = 14$ m; $\eta_{n1} = \eta_{n2} = 0{,}73$; $N_{n1} = N_{n2} = 19{,}7$ kVt.

$Q_3 = 105$ l/s; $N_3 = 23{,}5$ m; $\eta_{n3} = 0{,}74$; $N_{n3} = 32{,}7$ kVt.

Har bir nasos alohida ishlaganida:

3–nasos $Q_3 = 47{,}5$ l/s; $N_3 = 30{,}4$ m; $\eta_{n3} = 0{,}71$; $N_{n3} = 19{,}9$ kVt;

1 va 2–nasoslar tizimga har biri alohida suv etkazib bera olmaydi.

Uzun uzatish kuch quvuriga ega bo‘lganda markazdan qochma nasoslarning oldinma–ketin ishlashi parametrlarini aniqlash

12–misol. Ikkita bir xil – D500–36 markazdan qochma nasoslari, oldinma–ketin ishlay turib, 60,a–rasmda ko‘rsatilgan sxema bo‘yicha kuch rezervuariga suv uzatadilar. 1–nasos ikkinchisidan ancha uzoq masofada joylashgan bo‘lib, u bilan diametri $d_{n1} = 300$ mm va uzunligi $l_{n1} = 350$ m bo‘lgan po‘lat quvurlar orqali ulangan. So‘rilish liniyasi diametri $d_{vs} = 300$ mm va uzunligi $l_{vs} = 30$ m bo‘lgan po‘lat quvurlardan iborat. Cho‘yan quvurlardan ishlangan umumiy kuch liniyasining diametri $d_n = 300$ mm va uzunligi $l_n = 1750$ m. Suvni ko‘tarish geometrik balandligi $N_g = 30$ m ga teng. Nasoslar tavsifi bir xil bo‘lib, 60,b–rasmda keltirilgan.

Nasoslar uzatadigan umumiy sarf – Q_{1+2} va erishiladigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasosning ularning birgalikdagi ishi uchun q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Echim. 1 va 2–nasoslar bir–biridan ancha uzoq masofada joylashganligi hisobga olib, ulanish liniyasidagi yo‘qotishlarni inkor etish mumkin emas. Shu sababli ushbu nasoslar oldinma–ketin ishining umumiy tavsifini qurish uchun dastlab 1–nasosning d nuqtasiga (ulanish liniyasining 2–nasosga ulanish nuqtasi) nisbatan keltirilgan tavsifini qurish talab etiladi.

Birinchi nasosdan d nuqtasigacha bo‘lgan uchastkadagi oqim kuchi yo‘qotishlari quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

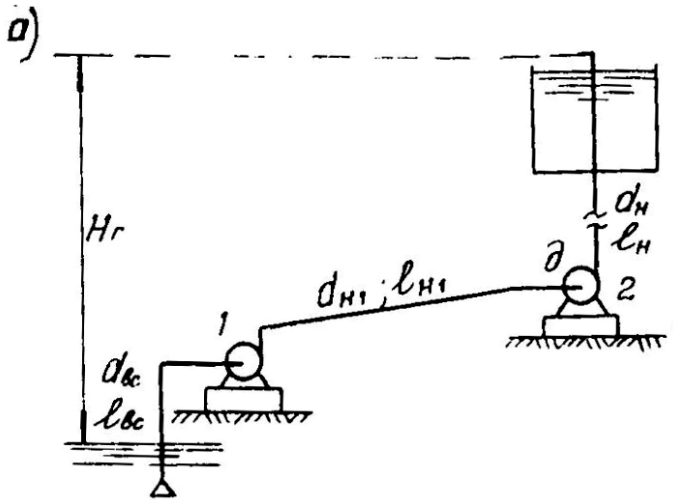
$$h= (1,1A_{vs}\cdot l_{vs}\cdot K_{vs}+1,05A_{n1}\cdot l_{n1}\cdot K_{n1})\cdot Q^2=$$

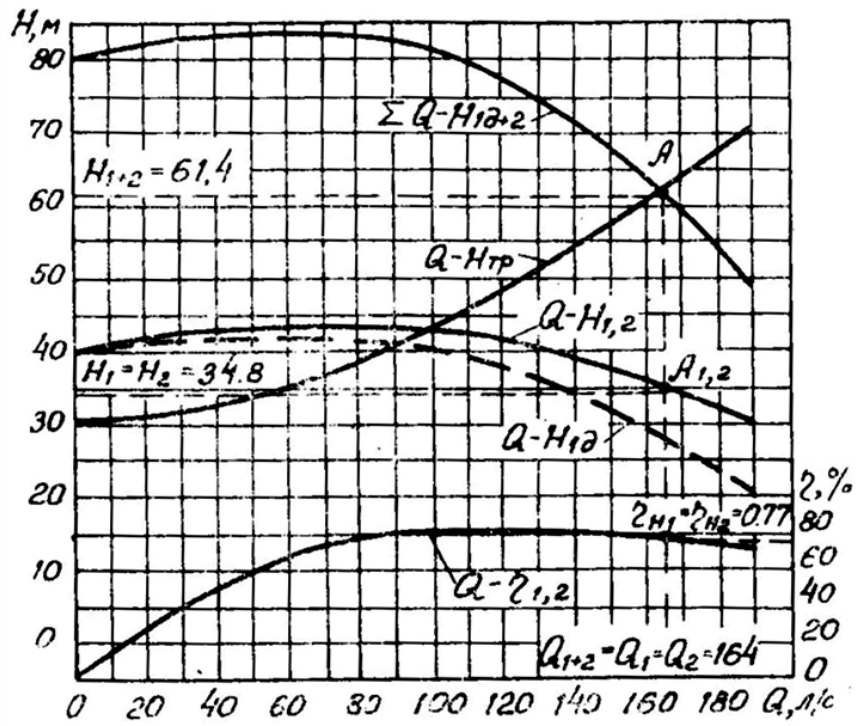
$$=(1,1\cdot 0,6619\cdot 30\cdot K_{vs}+1,05\cdot 0,6619\cdot 350\cdot K_{n1})\cdot Q^2=(21,8K_{vs}+243,2K_{n1})\cdot Q^2 .$$

Turli sarflardagi h oqim kuchi yo‘qotishlari jadvalda keltirilgan.

5.20-jadval

q, l/s	Q, m^3/s	$U_{vs} = U_n$, m/s	$K_{vs}=K_n$	0 m
0	0	0	–	25
20	0,02	0,26	1,191	0,13
40	0,04	0,53	1,072	0,45
60	0,06	0,79	1,023	0,98
80	0,08	1,05	1,001	1,70
100	0,10	1,32	0,978	2,59
120	0,12	1,58	0,966	3,69
140	0,14	1,84	0,956	4,96
160	0,16	2,10	0,947	6,42
180	0,18	2,40	0,941	8,08





5.60–rasm. Nasoslari bir–biridan ancha uzoq masofada joylashgan suv uzatish tizimi sxemasi (a); D500–36 markazdan qochma nasosining tavsifi (b)

Olingan Q va h koʻrsatkichlariga koʻra nasos tavsifi grafigida Q – h egri chizigʻi tushiriladi.

Bir xil sarfdagi d nuqtaga keltirilgan Q – H_1 egri chizigʻi ordinatalaridan h oqim yoʻqotishlarini ayirib tashlash yoʻli bilan 1–nasosning Q – H_{1d} tavsifi quriladi.

Shu yoʻl bilan topilgan 1–nasos tavsifining Q – H_{1d} ordinatalarini 2–nasos tavsifi Q – H_2 ordinatalariga qoʻshib, ikki nasos birgalikdagi oldinma–ketish ishining $\Sigma Q - H_{1d+2}$ umumiy tavsifi olinadi.

Xuddi ana shu grafikka umumiy uzatish kuch quvurining d nuqtasidan rezervuarga qadar boʻlgan tavsifi ham tushiriladi.

Oʻtkazish quvuri tavsifi tenglamasi quyidagi koʻrinishga ega:

$$H_{tr}=N_g+1,05A_nl_nK_nQ^2=30+1,05\cdot0,8336\cdot1750\cdot K_nQ^2=30+1334,1K_nQ^2.$$

Ushbu tenglamaga binoan Q ning m^3/s da ifodalangan turli ko‘rsatkichlari uchun N_{tr} ning tegishli ko‘rsatkichlari aniqlanadi.

5.21-jadval

q, l/s	Q, m^3/s	U_n, m/s	K_n	H_{tr}, m
0	0	0	–	30
20	0,02	0,28	1,339	30,71
40	0,04	0,55	1,138	32,43
60	0,06	0,82	1,044	35,01
80	0,08	1,10	0,983	38,44
100	0,10	1,37	0,942	42,57
120	0,12	1,65	0,912	47,52
140	0,14	1,92	0,889	53,25
160	0,16	2,20	0,871	59,75
180	0,18	2,47	0,858	67,08

Umumiy uzatish kuch quvurining Q – H_{tr} egri tavsifi qurilganidan so‘ng nasoslar tavsiflari grafigida ΣQ –H_{1d+2} va Q – H_{tr} egri chiziqlarini kesib o‘tish nuqtasi sifatida nasoslar ishining A nuqtasini topadilar.

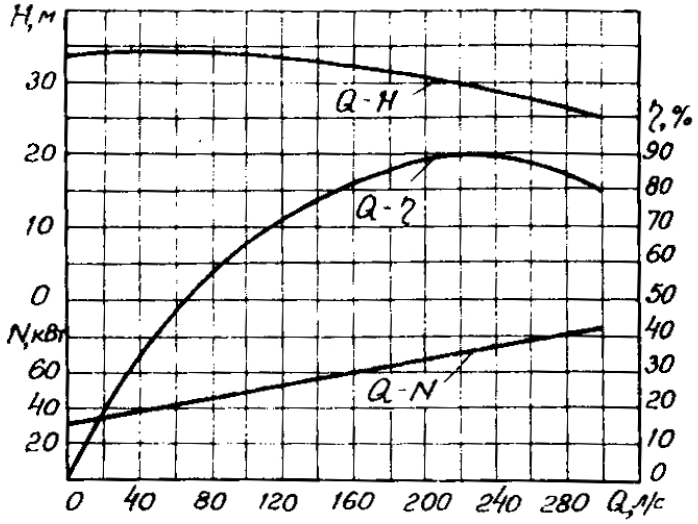
A nuqtadan abssissalar o‘qigacha (sarflar shkalasi) vertikal liniya (chiziq) o‘tkazish yo‘li bilan umumiy sarf Q_{1+2} = 164 l/s topiladi; A nuqtadan ordinatalar o‘qi bilan kesishguncha (oqim kuchi shkalasi) gorizontal liniya (chiziq) o‘tkazish yo‘li bilan nasoslar erishadigan oqim kuchi N_{1+2} = 61,4 l/s topiladi.

Har bir nasosning birga ishlagandagi rejimi $A_{1,2}$ nuqtalarga ko‘ra topiladi va quyidagi parametrlarga teng bo‘ladi:

$Q_1 = Q_2$ = 164 l/s; $N_1 = N_2$ = 34,8 m; $\eta_{n1} = \eta_{n2}$ = 0,77; $N_{n1} = N_{n2}$ = 72,7 kVt.

43–masala. Ikkita bir xil – D800–28 markazdan qochma nasoslari, oldinma–ketin ishlay turib, N_g = 30 m geometrik balandligiga kuch rezervuariga suv uzatadilar. 1–nasos ikkinchisidan ancha uzoq masofada joylashgan bo‘lib, u bilan diametri d_{n1} = 300 mm va uzunligi l_{n1} = 965 m bo‘lgan po‘lat quvurlar orqali

ulangan. Cho‘yan quvurlardan ishlangan umumiy kuch liniyasining diametri d_n = 400 mm va uzunligi l_n = 1740 m. So‘rilish liniyasidagi yo‘qotishlar kichikligi tufayli hisobga olinmaydi. Suv uzatish tizimi sxemasi 60,a–rasmda, D800–28 nasosi tavsifi esa 5.61–rasmda keltirilgan.



5.61–rasm. D800–28 li markazdan qochma nasosining tavsifi

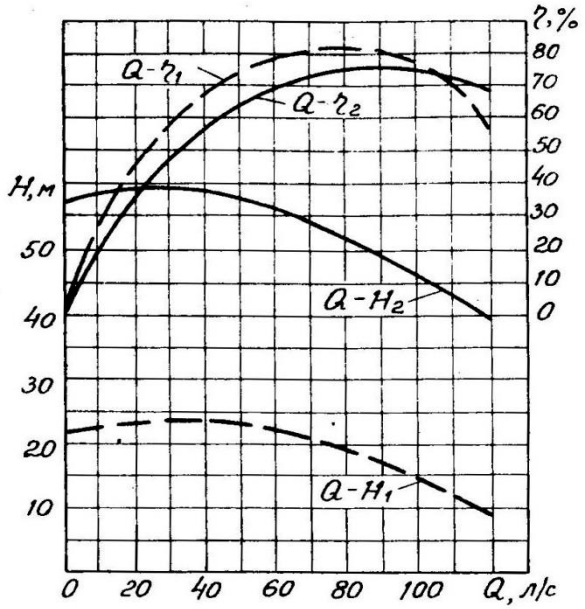
Nasoslar uzatadigan umumiy sarf – Q_{1+2} va erishiladigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasosning ularning birgalikdagi ishi uchun q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_{1+2} = 240 l/s; N_{1+2} = 49,5 m. Har bir nasos birga ishlaganida quyidagi parametrlarga ega:

$Q_1 = Q_2 = Q_{1+2}$ = 240 l/s; $N_1 = N_2$ = 29 m; $\eta_{n1} = \eta_{n2}$ = 0,89; $N_{n1} = N_{n2}$ = 76,7 kVt.

44–masala. N_g = 30 m geometrik balandligiga ikki turli xil oldinma–ketin ishlayotgan va bir–biridan ancha uzoq masofada joylashgan – 8K–300/18 va D320–50 markazdan qochma nasoslari suv uzatmoqda. Birinchi nasosdan ikkinchisigacha davom etgan ulanish liniyasi diametri d_n = 250 mm va uzunligi l_n = 300 m ga teng bo‘lgan po‘lat quvurlar orqali ulangan. Umumiy uzatish kuch quvurlari tavsifi mazkur tenglama bilan berilgan bo‘lib, $N_{tr} = N_g + S_{tr}Q^2$, unda Q

uchun m_3/s larda ifodalangan gidravlik qarshilikning miqdoriy ko‘rsatkichi S_{tr} = 4140. Nasoslar tavsifi 62–rasmda keltirilgan. So‘rilish liniyasidagi yo‘qotishlar kichikligi tufayli hisobga olinmaydi.



5.62–rasm. Markazdan qochma nasoslar tavsiflari:
1– 8K–300/18; 2– D320–50

Nasoslar uzatadigan umumiy sarf – Q_{1+2} va erishiladigan oqim kuchi N_{1+2}, shuningdek har bir nasosning ularning birgalikdagi ishi uchun q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_{1+2} = 90 l/s; N_{1+2} = 63,5 m. Har bir nasos birga ishlaganida quyidagi parametrlarga ega:

$Q_1 = Q_2 = Q_{1+2}$ = 90 l/s; N_1 = 17,7 m; N_2 = 50 m; η_{n1} = 0,81; η_{n2} = 0,74; N_{n1} = 19,3; N_{n2} = 59,6 kVt.

5.4.Markazdan qochma nasoslar ishini muvofiqlashtirish

Markazdan qochma nasoslar ishini muvofiqlashtirish aylanish chastotasi (tezligi)ni o‘zgartirish yoki ish g‘ildiragini kesish (srezka) yo‘li bilan amalga oshirilishi mumkin. Shuningdek markazdan qochma nasoslar uzatishini quvurlar

tizimi tavsifini o‘zgartirish yo‘li bilan muvofiqlashtirish usuli ham mavjud. Bu so‘nggi usul yordamida faqat nasos suv uzatishini kamaytirish mumkin. Odatda, bu bir muncha tejamkor bo‘lmagan usuldir. Ammo amaliyotda undan tez–tez foydalanib turishga to‘g‘ri keladi.

Nasos agregati ishini muvofiqlashtirishning eng tejamli usuli – ish g‘ildiragi aylanmasi (oboroti) miqdorini o‘zgartishdan iborat. Markazdan qochma nasos suv uzatishi, uning oqim kuchi va quvvati quyidagi tenglamalar yordamida ifodalanadi:

$$\frac{Q}{Q_1}=\frac{n}{n_1};\ \frac{H}{H_1}=\left(\frac{n}{n_1}\right)^2;\quad \frac{H}{H_1}=\left(\frac{n}{n_1}\right)^3;$$

Bunda Q, H, N_n – ish g‘ildiragi aylanishi chastotasi n bo‘lganidagi uzatish, oqim kuchi va quvvat;

Q_1, H_1, N_{n1} – ish g‘ildiragi aylanishi chastotasi n_1 o‘zgacha bo‘lganidagi xuddi shu ko‘rsatkichlar.

Keltirilgan uch formula proporsionallik qonunini ifodalaydi.

Nasos n_2 aylanish chastotasi bilan ishlaganida uning so‘rish balandligi mazkur tenglamaga ko‘ra topiladi:

$$H_{vak1}=10-\left[10-H_{вак}\left(\frac{n_1}{n}\right)^2\right],$$

Bunda, N_{vak} – ish g‘ildiragi aylanishi chastotasi n bo‘lganidagi yo‘l qo‘yiladigan so‘rilishning vakuummetrik balandligi;

N_{vak1} – shuning o‘zi, aylanish chastotasi n_1 bo‘lganida.

Proporsionallik qonuni birgina Q–H tavsifi bo‘yicha aylanish chastotasining keng diapazonida nasosning qator tavsiflarini qurish imkonini beradi.

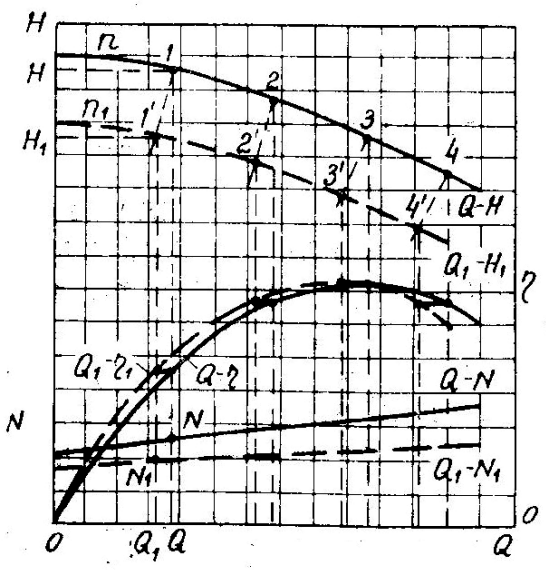
Proporsionallik qonunining birinchi ikki formulasini qo‘shib echganda ayniy parabola tenglamasini olamiz:

$$H=\frac{H_1}{Q_1^2}Q^2 = const Q^2 = K_1 Q^2,$$

Bunda K_1 – proporsionallik egri chizig‘ini ifodalaydigan koeffitsient.

Ayniy (podobniy) rejimlarning bitta parabolasi uchun proporsionallik koeffitsienti doimiydir.

N aylanish chastotasi uchun nasosning Q–H tavsifiga ega bo‘lib, hamda proporsionallik qonuni formulasi $Q/Q_1 = n/n_1$ dan hamda $H/H_1 = (n/n_1)^2$ foydalanib, boshqa n_1 aylanish chastotasi uchun nasosning yangi tavsifi – Q_1–H_1 ni qurish mumkin.



5.63–rasm. Nasosning bita aylanish chastotasidan boshqa chastotaga o‘tishidagi tasniflarini qayta hisoblashdagi grafik ko‘rinishi

Buning uchun aylanish chastotasi n bo‘lganida ma’lum Q–H egri chizig‘idagi Q va H parametrli biron–bir 1 nuqtasini olib (63–rasm), va ularni $Q/Q_1 = n/n_1$ va $H/H_1 = (n/n_1)^2$ tenglamalarga qo‘yib, berilgan aylanish chastotasi n_1 bo‘lgan 1 nuqta uchun Q_1 va H_1 larni topish kerak. Xuddi shu usulda 2, 3 va h.k.

nuqtalarining parametrlari topiladi. Bu nuqtalarni birlashtirib, Q_1–H_1 egri chizig‘i, n_1 aylanish chastotasi uchun nasosning yangi tavsifiga ega bo‘lamiz.

FIK Q_1–h_1 egri chizig‘ini qurishda nasos FIK uning ish g‘ildiragi aylanish chastotasi o‘zgarganida ancha keng diapazonlarda amalda o‘zgarmas bo‘lib qolaveradi. Shuning uchun Q–H egri chizig‘idagi 1, 2, 3, 4 va h.k. nuqtalarga muvofiq FIK o‘zgarishsiz 1, 2, 3, 4 va h.k. nuqtalariga ko‘chiradilar.

Q–H – quvvat egri chizig‘ini proporsionallikning uchinchi formulasi – $N_H/N_{H1} = (n/n_1)^3$ ga binoan qayta hisoblaydilar.

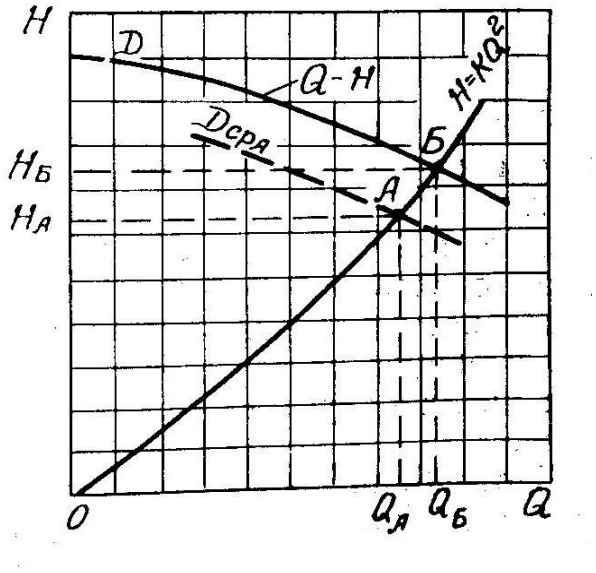
Markazdan qochma nasos ishini muvofiqlashtirishning yana bir usuli – ish g‘ildiragini uning tashqi diametri bo‘ylab kesish (egovlash) usulidan iborat. Markazdan qochma nasosish g‘ildiragini kesishda uzatish va oqim kuchi quyidagi formulalarga binoan o‘zgaradi:

$$\frac{Q_{cp}}{Q} = \frac{D_{cp}}{D};\ \frac{H_{cp}}{H} = \left(\frac{D_{cp}}{D}\right)^2$$

Bunda Q va H – ish g‘ildiragining tashqi standart diametri – D bo‘lganida nasosning uzatishi va oqim kuchi;

Q_{sr} va H_{sr} – diametri – D_{sr} bo‘lganida nasosning uzatishi va oqim kuchi.

Yuqorida keltirilgan tenglamalardan foydalanib, masalan, zarur bo‘lgan uzatish Q_a va oqim H_a kuchlarini ta’minlash uchun nasos ish g‘ildiragini qanday diametrga qadar kesish kerakligini topish mumkin. Buning uchun $H = KQ^2$ ko‘rinishidagi parabola tenglamasidan berilgan Q_a va H_a qo‘yilganidan so‘ng K koeffitsienti topiladi. Shundan keyin, grafikning Q shkalasi bo‘yicha turli uzatishlarni olib (5.64–rasm), ushbu tenglama bo‘yicha tegishli oqim kuchlarini



5.64–rasm.

Aniqlash mumkin. Oqim kuchini topishda K koeffitsient ko‘rsatkichi doimiyligicha saqlanadi. Q va H ko‘rsatkichlari bo‘yicha ayniy (podobniy) rejimlar parabolasini qurib, u albatta Q_a va H_a koordinatali berilgan A nuqta orqali o‘tib, Q–H ni B nuqtada kesib o‘tadi. Shundan so‘ng $Q_b/Q_a = D/D_{srA}$ formula bo‘yicha ish g‘ildiragining D_{srA} diametri topiladi:

$$D_{cpA}=\frac{Q_A}{Q_Б}D$$

Nasosning foydali ish koeffitsienti g‘ildirakni kesishda jiddiy o‘zgarmaydi. Bunda etarli darajada aniqlik bilan nasos FIK tezyurarlik koeffitsienti n_s = 60..200 bo‘lib, har 10% kesishda 1% ga, koeffitsienti n_s = 200..300 ga teng bo‘lganida esa har 4% ga 1% kamayadi deb qabul qilish mumkin.

Tezyurarlik (tez ishlash) koeffitsienti quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$n_S=3{,}65\frac{n\sqrt{Q}}{H^{3/4}},$$

Bunda

Q – nasos uzatishi, m^3/s;

N – nasos oqim kuchi, m;

n – nasos ish g‘ildiragi aylanishining chastotasi, min^{-1}.

Tezyurarlik koeffitsienti – n_s ga bog‘liq ravishda g‘ildirakni kesishning quyidagi me’yorlari tavsiya etiladi:

n_s 60 dan 120 gacha 20–15%

n_s 120 dan 200 gacha 15–11%

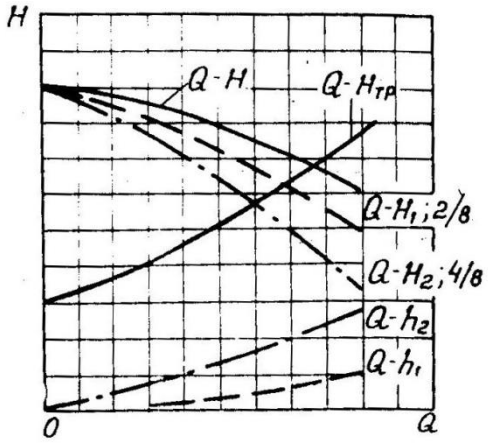
n_s 200 dan 300 gacha 11–7%

O‘tkazish quvurlari tizimi tavsifini o‘zgartirish orqali markazdan qochma nasos uzatishini muvofiqlashtirish, odatda, yopqich (zadvijka) yordamida amalga oshiriladi. Nasos suv uzatishini kamaytirish maqsadida kuch liniyasidagi yopqich qisman berkitiladi. Bu usuldan qisqa muddatli muvofiqlashtirish, bir necha nasos bitta tizim uchun ishlaganida, dvigatel aylana (oborot) lar sonini o‘zgartirishga yo‘l qo‘ymaganida, suv manbaidagi suv sathi o‘zgarganida qo‘llanadi.

Yopqichni berkitilish darajasi Q_1–H_1, Q_2–H_2 drossel egri chiziqlarini (5.65–rasm) qurish, ya’ni yopqich oldida oqim kuchi yo‘qotishlari oqibatida N kamayishi bilan nasosning Q–H tavsiflarini qurish usuliga binoan topiladi.

Yopqichdagi oqim kuchi yo‘qotishlari drossel egri chiziqlarini topish uchun mazkur formulaga binoan topiladi:

$$h_3=\zeta_3\frac{\upsilon^2}{2g}, \text{или } h_3=\frac{A_3}{d^4}\cdot Q^2$$



5.65–rasm. Nasos ishini yopqich yordamida muvoffiqlashtirishda grafik qurilmalar

ξ_3 yoki A_3 ko‘rsatkichlarini 7–ilovaga binoan qabul qilish mumkin. Q va h_3 ko‘rsatkichlari bo‘yicha esa nasos tavsifi – Q–h_1 va Q–h_2 va h.k. lar grafigida qarshiliklar egri chizig‘i quriladi. So‘ng nasos ordinatalari tavsifi Q – H dan bir xil uzatishdagi qarshiliklar ordinatalari ayirib tashlab, olingan nuqtalar Q–H_1, Q–H_2, drossel egri chiziqlari deb nom olgan ravon (plavniy) egri chiziqlari bilan birlashtiriladi. Q–H_1, Q–H_2, drossel egri chiziqlari, Bunda talab etilgan parametrli o‘tkazish quvurlari tizimi tavsifidagi nuqta ular orasida joylashadigan qilib quriladi. Drossellar egri chiziqlari yopqichning qay darajada ochiqligiga muvofiq kelishini bilib turib (masalan, 2/8, 4/8), interpolyasiya yordamida yopqichning zarur hajmda ochilishini belgilaydilar.

Markazdan qochma nasoslar ishini ish g‘ildiragi aylanish chastotasini o‘zgartirish orqali muvofiqlashtirish

13–misol. Aylanish (oborot) lari soni n = 1450 daq^{-1} bo‘lgan D320–50 markazdan qochma nasosi – Q = 90 l/s uzatishni ta’minlab, N = 50 m oqim kuchiga erishadi va Bunda uning quvvati – Nn = 58,8 kVt bo‘ladi.

Aylanishlar soni n_1 = 1250 daq_{-}^{1} bo‘lganida nasosning suv uzatishi – Q_1, u erishadigan oqim kuchi H_1 va zarur quvvat – N_n ni aniqlash talab etiladi.

Echim. Aylanishlar soni n_1 = 1250 daq_{-}^{-1} bo‘lganida nasos uzatishi aylanishlar miqdoriga proporsional ravishda o‘zgaradi:

$$\frac{Q}{Q_1}=\frac{n}{n_1}, \text{или} \quad Q_1=Q\frac{n_1}{n}=90\cdot\frac{1250}{1450}=77{,}6 л/с$$

Nasos oqim kuchi aylanishlar raqamlari kvadratiga proporsional ravishda o‘zgaradi:

$$\frac{H}{H_1}=\left(\frac{n}{n_1}\right)^2, \text{или} \quad H_1=H\left(\frac{n_1}{n}\right)^2=50\left(\frac{1250}{1450}\right)^2=37{,}2 м$$

Nasos validagi quvvat aylanishlar soni kubiga proporsional ravishda o‘zgaradi:

$$\frac{N_H}{N_{H1}} = \left(\frac{n}{n_1}\right)^3, \text{или} \quad N_{H1} = N_H \left(\frac{n}{n_1}\right)^3 = 58{,}8\left(\frac{1250}{1450}\right)^3 = 37{,}7 кВт$$

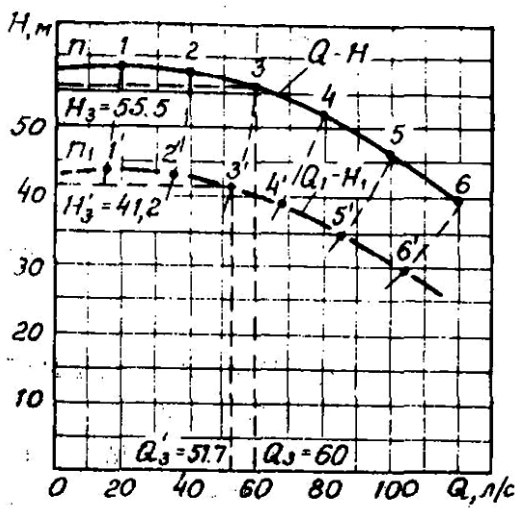
Demak, agar aylanishlar miqdori 1450 daq $^{-1}$ dan 1250 daq^{-1} ga o‘zgarsa, u holda D320–50 nasosi ish rejimini o‘zgartiradi va quyidagi parametrlarni ta’minlaydi:

Q_1 = 77,6 l/s; N_1 = 37,2 m; N_{n1} = 37,7 kVt.

14–misol. D320–50 markazdan qochma nasosi aylanishlari soni n = 1450 daq^{-1} bo‘lganida 66–rasmda keltirilgan tavsifga ega.

Aylanishlar soni n_1 = 1250 daq^{-1} ga teng bo‘lganida bu nasos uchun $Q_1 - N_1$ tavsifni qurish talab etiladi.

Echim. N aylanishlar chastotasiga muvofiq Q – N egri chizig‘ida erkin tarzda 1, 2, 3, 4, 5, 6 nuqtalari tanlanib, grafikdan jadvalda ko‘rsatilgan ushbu nuqtalarning koordinatalarini oladilar.



5.66–rasm. D320–50 nasosi tavsifini aylanish chastotasi o‘zgarganida qayta hisoblash

5.22-jadval

Nuqta raqami	1	2	3	4	5	6

Sarf, Q, l/s	20	40	60	80	100	120
Oqim kuchi, N, m	58,5	58	55,5	52	46	39

So‘ng $Q/Q = n/n_1$ va $H/H = (n/n_1)^2$ formulalari bo‘yicha 1, 2, 3, 4, 5 va 6 nuqtalarining koordinatalari hisoblab topiladi:

$$\frac{Q_1}{Q'_1} = \frac{n}{n_1}, \text{или } Q_1' = Q_1 \frac{n_1}{n} = 20\frac{1250}{1450} = 17{,}2 л/с$$

$$\frac{H_1}{H'_1} = \left(\frac{n}{n_1}\right)^2, \text{или } H'_1 = H_1\left(\frac{n_1}{n}\right)^2 = 58{,}5\left(\frac{1250}{1450}\right)^2 = 43{,}5 м;$$

$$\frac{Q_2}{Q'_2} = \frac{n}{n_1}, \text{или } Q'_2 = Q_2 \frac{n_1}{n} = 40\frac{1250}{1450} = 34{,}5 л/с$$

$$\frac{H_2}{H'_2} = \left(\frac{n}{n_1}\right)^2, \text{или } H'_2 = H_2\left(\frac{n_1}{n}\right)^2 = 58\left(\frac{1250}{1450}\right)^2 = 43{,}1 м;$$

1, 2, 3, 4, 5 va 6 nuqtalarining koordinatalari jadvalda keltirilgan.

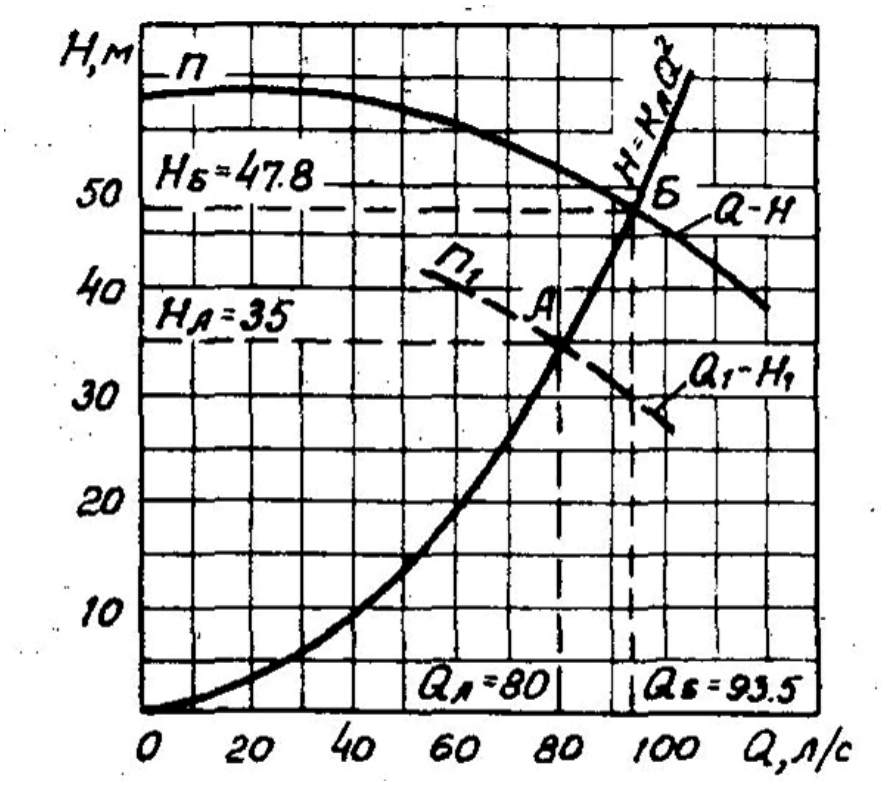
5.23-jadval

Nuqta raqami	1	2	3	4	5	6
Sarf, Q, l/s	17,2	34,5	51,7	69	86,2	103,5
Oqim kuchi, N, m	43,5	43,1	41,2	39,2	34,2	29

Olingan koordinatalar bo‘yicha grafikka 1, 2, 3, 4, 5 va 6 nuqtalarini tushiradilar. Bu nuqtalarni ravon egri chiziq bilan birlashtirib, aylanishlar soni n_1 = 1250 daq$_{-}^{-1}$ ga teng bo‘lganida $Q_1 – N_1$ egri chizig‘ini oladilar.

15–misol. D320–50 markazdan qochma nasosi aylanishlari soni n = 1450 daq$_{-}^{1}$ bo‘lganida 67–rasmda keltirilgan tavsifga ega. Bu nasos yordamida H_a = 35 m oqim kuchi bilan Q_a = 80 l/s miqdorida suv uzatish kerak. Bunda markazdan qochma nasos kuch liniyasidagi yopqichi ochiq holatida zarur uzatish va ko‘rsatilgan oqim kuchiga erishishi uchun uning aylanish miqdori qancha bo‘lishini aniqlash talab etiladi.

Echim. Tur proporsionalligi tenglamasi – $H = K_aQ^2$ dan foydalanib, A nuqtasi orqali o‘tadigan ayniy rejimlar parabolasini quramiz. K_a koeffitsientining miqdoriy ko‘rsatkichini quyidagi formula orqali topamiz:



5.67–rasm. D320–50 nasosi tavsifini berilgan parametrlarga qayta hisoblash

$$K_A = \frac{H_A}{Q_A^2} = \frac{35}{80^2} = 0.005469.$$

N ni hisoblab topish uchun erkin tarzda Q sarfini olamiz. Hisob–kitob natijalari jadvalda keltirilgan.

5.24-jadval

Q, l/s	0	20	40	60	80	100
N, m	0	2,18	8,75	19,69	35,0	54,69

Q va H ko‘rsatkichlari bo‘yicha (67–rasm) A nuqtasi orqali o‘tadigan, V nuqtasida aylanishlar soni n = 1450 daq$_{-}^{-1}$ bo‘lganida Q_b = 93,5 l/s; H_b = 47,8 m koordinatalari bilan Q – H nasos tavsifini kesib o‘tadigan ayniy rejimlar

parabolasini quramiz. $Q_b/Q_a = n/n_1$ tenglamasidan izlangan n_1 aylanishlar miqdorini topamiz:

$$n_1 = \frac{Q_A \cdot n}{Q_Б} = \frac{80 \cdot 1450}{93{,}5} = 1240 мин^{-1}$$

45–masala. 6K–160/30 markazdan qochma nasosi aylanishlar soni n = 2900 daq^{-1} bo‘lganida Q = 45 l/s uzatishni ta’minlab, Bunda N_n = 20,9 kVt quvvatida N = 36 m oqim kuchiga erishadi.

Aylanishlar soni n = 2700 daq^{-1} bo‘lganida nasos uzatish imkoniyati – Q_1, u erishiladigan oqim kuchi – N_1 va Bunda zarur bo‘lgan quvvat – N_n ni aniqlash talab etiladi.

Javob: Q = 41,9 l/s; N = 31,2 m; N_{n1} = 16,9 kVt.

46–masala. D200–36 markazdan qochma nasosi aylanishlar soni n = 1450 daq^{-1} bo‘lganida Q = 60 l/s uzatishni ta’minlab, Bunda N_n = 28,4 kVt quvvatida N = 34 m oqim kuchiga erishadi.

Aylanishlar soni n = 1300 daq^{-1} bo‘lganida nasos uzatish imkoniyati – Q_1, u erishiladigan oqim kuchi – N_1 va Bunda zarur bo‘lgan quvvat – N_n ni aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_1 = 53,8 l/s; N_1 = 27,3 m; N_{n1} = 25,5 kVt.

47–masala. D800–28 markazdan qochma nasosi aylanishlar soni n = 960 daq^{-1} bo‘lganida Q = 220 l/s uzatishni ta’minlab, Bunda N_n = 72,7 kVt quvvatida N = 30 m oqim kuchiga erishadi.

Aylanishlar soni n = 850 daq^{-1} bo‘lganida nasos uzatish imkoniyati – Q_1, u erishiladigan oqim kuchi – N_1 va Bunda zarur bo‘lgan quvvat – N_n ni aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_1 = 194,8 l/s; N_1 = 23,5 m; N_{n1} = 50,5 kVt.

48–masala. D2000–28 markazdan qochma nasosi aylanishlar soni n = 730 daq^{-1} bo‘lganida Q = 555,6 l/s uzatishni ta’minlab, Bunda N_n = 205,8 kVt quvvatida N = 34 m oqim kuchiga erishadi.

Aylanishlar soni n = 650 daq^{-1} bo‘lganida nasos uzatish imkoniyati – Q_1, u erishiladigan oqim kuchi – N_1 va Bunda zarur bo‘lgan quvvat – N_n ni aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_1 = 494,7 l/s; N_1 = 27 m; N_{n1} = 145,3 kVt.

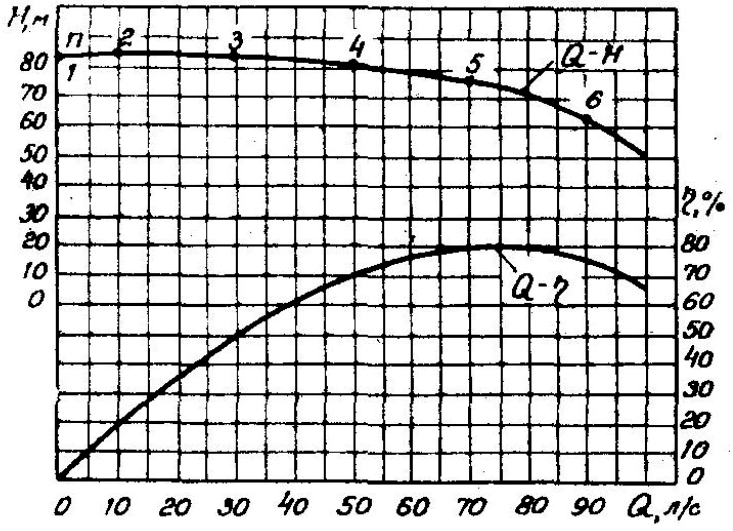
49–masala. D320–50 markazdan qochma nasosi aylanishlar soni n = 1450 daq^{-1} bo‘lganida 66–rasmda keltirilgan Q – H tavsifga ega (masalan 14). Aylanishlar soni n = 1350 daq^{-1} bo‘lganida bu nasos uchun Q – H tavsifni qurib, Bunda grafikda Q – H egri chizig‘ida qaysi nuqtalar Q – H egri chizig‘idagi qabul qilingan (hisob–kitob qiliganda) nuqtalarga muvofiq kelishini ko‘rsatish talab etiladi.

Javob jadvalda keltirilgan.

5.25-jadval

Nuqta raqami	1	2	3	4	5	6
Q, l/s	20	40	60	80	100	120
N, m	58,5	58	55,5	52	46	39
Q, l/s	18,6	37,2	55,9	74,5	93,1	111,7
N, m	50,7	50,3	48,1	45,1	39,9	33,8

50–masala. D320–70 markazdan qochma nasosi aylanishlar soni n = 2950 daq^{-1} bo‘lganida 5.68–rasmda keltirilgan Q – H tavsifga ega. Aylanishlar soni n = 2750 daq^{-1} bo‘lganida bu nasos uchun Q – H tavsifni qurib, Bunda grafikda Q – H egri chizig‘ida qaysi nuqtalar Q – H egri chizig‘idagi qabul qilingan (hisob–kitob qiliganda) nuqtalarga muvofiq kelishi ko‘rsatish talab etiladi.



5.68–rasm. D320–70 markazdan qochma nasosining tavsifi

5.26-jadval

Nuqta raqami	1	2	3	4	5	6
Q, l/s	0	10	30	50	70	90
N, m	84	84,6	81,8	80	78,1	64,8
Q, l/s	0	9,3	28	46,6	65,2	83,9
N, m	73	73,5	71,1	69,5	67,9	56,3

Javob jadvalda keltirilgan.

51–masala. D320–70 markazdan qochma nasosi aylanishlar soni n = 2950 daq^{-1} bo‘lganida 68–rasmda keltirilgan Q – H va Q – η tavsifga ega. Aylanishlar yangi soni n = 2600 daq^{-1} uchun Q – H va Q – H tavsiflarini qurish talab etiladi.

Javob. Q – H, Q – H tavsiflari uchun nuqtalar tavsifi jadvalda keltirilgan.

5.27-jadval

Nuqta raqami	1	2	3	4	5	6
Q, l/s	0	10	30	50	70	90
N, m	84	84,6	81,8	80	78,1	64,8
Q, l/s	0	8,8	26,4	44,1	61,2	79,3
N, m	65,3	65,7	63,5	62,1	60,7	50,3
η = η	0	0,20	0,59	0,70	0,80	0,76

52–masala. D320–70 markazdan qochma nasosi aylanishlar soni n = 2950 daq^{-1} bo‘lganida 68–rasmda keltirilgan Q – H tavsifga ega. Shu nasos yordamida Q_A = 70 l/s miqdoridagi suvni H_A = 50 m oqim kuchi ostida uzatish talab etiladi.

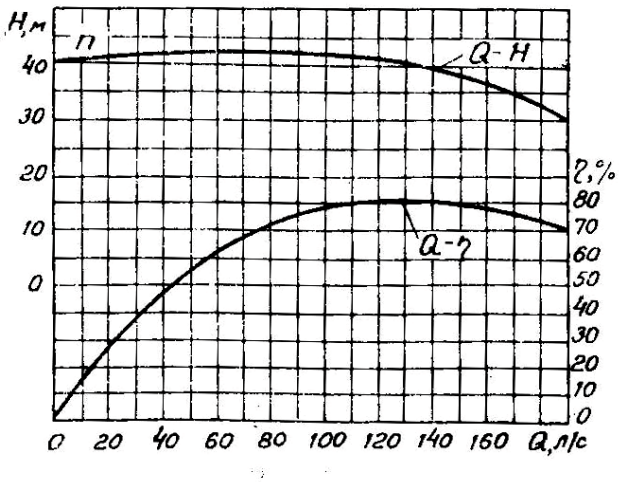
Bunda kuch liniyasining yopqichi ochiq holda bo‘lganda ko‘rsatilgan oqim kuchi bilan ishlab, zarur suv uzatilishini ta’minlashi uchun nasos qanday aylanalar sonida – n_1 ishlashi kerakligini aniqlash shart.

Javob. N = 2490 daq^{-1}

53–masala. D500–36 markazdan qochma nasosi tavsifi $N_{tr} = N_g + S_{tr}Q^2$ tenglamada berilib, m^3/s larda ifodalangan Q uchun H_g = 20 m, S_{tr} = 1200 bo‘lganida suv minorasiga o‘tkazish quvurlari tizimi bo‘ylab suv uzatadi. Nasosning aylanishlari soni 960 $daq.^{-1}$ bo‘lgandagi tavsifi 69–rasmda keltirilgan.

Ushbu nasosning aylanishlar soni n_1 = 730 $daq.^{-1}$ bo‘lib, suvni xuddi shu o‘tkazish quvurlari tizimidan uzatishda q, H, η_n va N_n parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_1 = 60 l/s; N_1 = 24,3 m; η_n = 0,70; N_{n1} = 20,4 kVt.



5.69–rasm. D500–36 markazdan qochma nasosining tavsifi

54–masala. D500–36 markazdan qochma nasosi aylanishlar soni n = 960 daq^{-1} bo‘lganida 69–rasmda keltirilgan Q – H_1 tavsifga ega. Shu nasos yordamida Q_A = 120 l/s miqdoridagi suvni H_A = 35 m oqim kuchi ostida uzatish talab etiladi.

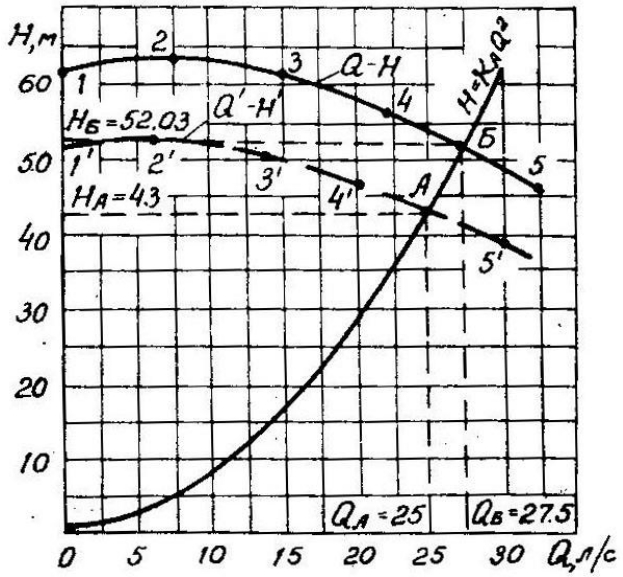
Bunda kuch liniyasining yopqichi ochiq holda bo‘lganda ko‘rsatilgan oqim kuchi bilan ishlab, zarur suv uzatilishini ta’minlashi uchun nasos qanday aylanalar sonida – n_1 ishlashi kerakligini aniqlash shart.

Javob: n_1 = 890 daq.$^{-1}$

Markazdan qochma nasoslar ishini ish g‘ildiragini kesish yo‘li bilan muvofiqlashtirish

16–misol. 4K–90/55 markazdan qochma nasosi aylanishlar soni n = 2900 daq^{-1} va ish g‘ildiragi diametri D = 218 mm ga teng bo‘lganida 70–rasmda keltirilgan Q – H tavsifga ega. Nasos H_A = 43 m oqim kuchi bilan Q_A = 25 l/s suv uzatilishini ta’minlashi kerak.

Ish g‘ildiragining kesilgandan keyingi diametrini, g‘ildirak kesigining foizlardagi ko‘rsatkichini aniqlash va ish g‘ildiragining D_1 diametriga ega bo‘lgan yangi Q – H egri chizig‘ini qurish talab etiladi.



5.70–rasm. 4K–90/55 markazdan qochma nasosining ishchi g’ildiragining kesilganidagi tavsifi

Echim. Ish g‘ildiragining kesigini aniqlash uchun Q – H tavsifida Q_A va H_A parametrli A nuqtasiga mos keladigan B nuqta topilishi kerak. A va B nuqtalari quyidagi tenglama bo‘yicha quriladigan ayniy rejimlar parabolasida joylashib:

$$H = K_A Q^2,$$

Bunda $$K_A = \frac{H_A}{Q_A^2} = \frac{48}{25^2} = 0.0688,$$

Shu holda $H = 0{,}0688Q^2$.

N ni hisoblab topish uchun Q uzatishni erkin ravishda olamiz:

Q, l/s: 0; 5; 10; 15; 20; 25; 30;

N, m: 1,72; 6,88; 15,48; 27,52; 43; 61,92.

Olingan ko‘rsatkichlar asosida nasos tavsifi grafigida ayniy rejimlar parabolasi $H = K_A Q^2$ ni quramiz va u A nuqtasi orqali o‘tib, ish g‘ildiragi diametri D = 218 mm bo‘lgan Q–H nasos tavsifini koordinatalari Q_b = 27,5 l/s, H_b = 52,03 m bo‘lgan B nuqtada kesadi.

$\frac{Qб}{Qa} = \frac{D}{D1}$ formulasidan yo‘nilgan ish g‘ildiragi diametrini topamiz:

$D_1 = \frac{Qa \cdot D}{Qб} = \frac{25 \cdot 218}{27{,}5} = 198$ mm, ya’ni ish g‘ildiragi quyidagicha kesilishi kerak:

$$\frac{(D - D_1) \cdot 100}{D} = \frac{(218 - 198) \cdot 100}{218} = 9{,}2\%$$

Mazkur nasosning tez ishlash koeffitsienti quyidagi formulaga ko‘ra topiladi:

$$n_S=3{,}65\frac{n\sqrt{Q}}{H^{3/4}}=\frac{3{,}65\cdot 2900\cdot\sqrt{0{,}0275}}{51^{3/4}}=93,$$

unda, Q va H parametrlari nasos foydali ish koeffitsienti maksimal ko‘rsatkichiga ega bo‘lganda qabul qilinadi:

$n_s = 2900^{-1}$ – ish g‘ildiragining aylanishi miqdori;

Q = 0,0275 m^3/s – nasos maksimal FIKka ega bo‘lgandagi uzatish;

H = 51 m – nasos maksimal FIKka ega bo‘lgandagi oqim kuchi.

Bu kabi tez ishlash koeffitsientida g‘ildirak kesigi 20%, ya’ni 9,2% ga kattaroq bo‘lishiga yo‘l qo‘yiladi.

Q–H tavsifini qurish uchun Q–H egri chizig‘idagi bir necha nuqta, masalan 1 (Q = 0, H = 62); 2 (Q = 7,5, H = 63,5) larni olish va

$$\frac{Q_1}{Q}=\frac{D_1}{D};\ Q_1=Q\frac{D_1}{D}=Q\frac{198}{218};$$

$$\frac{H_1}{H}=\left(\frac{D_1}{D}\right)^2;\ H_1=H\left(\frac{D_1}{D}\right)^2=H\left(\frac{198}{218}\right)^2$$

formulalaridan foydalanib, bu nuqtalarni belgilaydigan ko‘rsatkichlarni qayta hisoblab chiqish kerak.

Qayta hisob natijalari jadvalda keltirilgan.

Q va H koordinatalariga binoan grafikka 1, 2, 3, 4 va 5 nuqtalarini tushiramiz. Bu nuqtalarni ravon egri chiziq yordamida birlashtirib, ish g‘ildiragi diametri D_1 = 198 mm bo‘lgan Q–H egri chizig‘iga ega bo‘lamiz.

5.28-jadval

Nuqta raqami	1	2	3	4	5	B
Q, l/s	0	7,5	15	22,5	22	27,5
N, m	62	63,5	60,5	36	56	52,03

Q, l/s	0	6,8	13,6	20,4	20,4	25
N, m	51,1	49,9	49,9	46,2	37,9	42,9

17–misol. 4K–90/55 markazdan qochma nasosi aylanishlar soni n = 2900 daq^{-1} va ish g‘ildiragi diametri D = 218 mm ga teng bo‘lganida N = 18,8 quvvat yordamida Q = 25 l/s suv uzatilishini va H = 54,5 m oqim kuchi hamda FIK η_n = 0,71 ga erishilishini ta’minlaydi.

4K–90/55 nasosining tez ishlash koeffitsienti – n_s = 83.

Nasosning uzatishi – Q_1, u erishadigan oqim kuchi – H_1 va ish g‘ildiragi diametri D_1 = 205 mm bo‘lgan ushbu nasos uchun zarur quvvat – N_{n1} ni topish talab etiladi.

Echim. Ish g‘ildiragi diametri D_1 = 205 mm bo‘lganida nasos uzatishi diametrning o‘zgarishiga proporsional ravishda o‘zgaradi:

$$\frac{Q}{Q_1} = \frac{D}{D_1}, \text{ yoki } Q_1 = Q\frac{D_1}{D} = 25\frac{205}{218} = 23{,}5 л/с$$

Nasos oqim kuchi diametr hajmi kvadratining o‘zgarishiga proporsional ravishda o‘zgaradi:

$$\frac{H}{H_1} - = (\frac{D}{D_1})^2, \text{ yoki } H_1 = H\left(\frac{D_1}{D}\right)^2 = 54{,}5\left(\frac{205}{218}\right)^2 = 48{,}2 м$$

Zarur bo‘lgan quvvat – N_{n1} ni quyidagi formulaga binoan topamiz:

$$N_{H1} = \frac{\rho g Q_1 H_1}{1000\eta_{H1}} = \frac{1000 \cdot 9{,}8 \cdot 0{,}0235 \cdot 48{,}2}{1000 \cdot 0{,}706} = 15{,}8 кВт$$

Nasos FIK η_{n1} = 0,706, chunki g‘ildirak kesigi $\frac{(218-205)\cdot 100}{218} = 6{,}3\%$

ni tashkil etadi.

$$\eta_{H1} = \frac{(100 - 0{,}63) \cdot \eta_H}{100} = \frac{99{,}37 \cdot 0{,}71}{100} = 0{,}706$$

55–masala. Ish g‘ildiragi diametri D = 174 mm va aylana (oborot) lari soni n = 2900 da^{-1} bo‘lgan markazdan qochma 4K–90/30 nasos oqim kuchi N = 34 m bo‘lganida Q = 26 l/s suv uzatilishini ta’minlaydi.

Ish g‘ildiragi 15 mm kesilganida ana shu nasos yuqorida ko’rsatilgan sharoitda ishlab, ta’minlaydigan uzatish (Q_1) va oqim kuchi (N_1) ni topish talab etiladi.

Javob: Q = 23,8 l/c; N_1 = 28,4 m.

56–masala. Ish g‘ildiragi diametri D = 328 mm va aylana (oborot) lari soni n = 1450 da^{-1} bo‘lgan markazdan qochma 6K–160/30 nasos oqim kuchi N = 30 m bo‘lganida Q = 55 l/s suv uzatilishini ta’minlaydi.

Ish g‘ildiragi 10% kesib tashlangan holdagi ana shu nasosning ish parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_1 = 49,5 l/c; N_1 = 24,3 m.

57–masala. Ish g‘ildiragi diametri D = 465 mm va aylana (oborot) lari soni n = 1450 da^{-1} bo‘lgan markazdan qochma D500–65 nasos oqim kuchi N = 67 m bo‘lganida nasos valida N_n = 109,5 kVt quvvat ishlatib, Q = 130 l/s sarf uzatadi.

Ish g‘ildiragining 6% qismi kesib tashlangan holdagi nasosning Q_1, N_1, η_{n1} va N_{n1} ish parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_1 = 122,2 l/c; N_1 = 59,2 m; η_{n1} = 0,775; N_{n1} = 91,5 kVt

58–masala. Ish g‘ildiragi diametri D = 460 mm va aylana (oborot) lari soni n = 1450 daq^{-1} bo‘lgan markazdan qochma D1250–65 nasos oqim kuchi N = 64 m bo‘lganida nasos valida N_n = 246,7 kVt quvvat hamda FIK η_n = 0,89 bo‘lgani holda Q = 350 l/s sarf uzatadi.

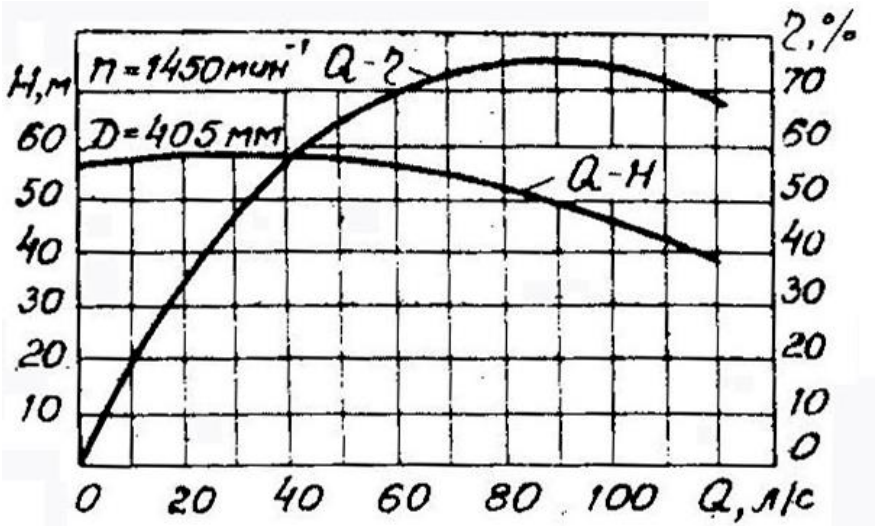
Ish g‘ildiragi to D_1 = 430 mm va D_2 = 400 mm ga qadar kesib tashlangan holdagi nasosning Q_1, Q_2, N_1, N_2, η_{n1}, η_{n2} va N_{n1}, N_{n2} ish parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob: Ish g‘ildiragi diametri D_1 bo‘lganida: Q_1 = 327,2 l/c; N_1 = 56,8 m; η_{n1} = 0,889; N_{n1} = 205 kVt; ish g‘ildiragi diametri D_2 bo‘lganida: Q_2 = 304,3 l/c; N_2 = 49,1 m; η_{n2} = 0,888; N_{n2} = 165 kVt;

59–masala. D320–50 markazdan qochma nasosi 71–rasmda keltirilgan Q–H tavsifga ega va ish g‘ildiragi diametri D = 405 mm bo‘lgani holda uning aylana (oborot)lari soni n = 1450 daq^{-1}.

Quvurlar tizimiga ishlayotgan nasos oqim kuchi H_A = 40 m bo‘lganida Q_A = 100 l/s sarfga erishishi kerak.

Yangi Q_1–H_1 tavsif A nuqta orqali o‘tadigan ish g‘ildiragi kesigining diametrini aniqlash talab etiladi. Shuningdek ish g‘ildiragi kesigini foizlarda aniqlash kerak.



5.71–rasm. Markazdan qochma nasosning tasnifi D320–50

Javob: D_1 = 385 mm; ish g‘ildiragining 4,9% qismi kesilishi kerak.

60–masala. D320–50 markazdan qochma nasosi quvurlar tizimiga suv uzatib, uning tavsifi $N_{tr}=N_r+S_{tr}Q^2$ tenglamasi bilan ifodalanib, unda diametri ko‘tarilish balandligi N_r = 25 m, koeffitsient S_{tr} = 3100 (m^3/s larda ifodalangan Q uchun). Ish

g‘ildiragi diametri D = 405 mm, uning aylana (oborot)lari soni n = 1450 da=$^{-1}$ ga teng bo‘lganida nasos tavsifi Q–H 5.71–rasmda keltirilgan.

Ish g‘ildiragi 30 mm kesib tashlanganda nasosning xuddi shu tizim uchun ishlayotgan Q_1, N_1, η_{n1} va N_{n1} ish parametrlarini aniqlash talab etiladi.

Javob: Q_1 = 78 l/c; N_1 = 44,3 m; η_{n1} = 0,74; N_{n1} = 45,8 kVt.

Oqim kuchi (napor) suv quvuridagi yopqich (zadvijka) yordamida markazdan qochma nasoslarning ishini muvoffiqlashtirish

18–misol. D = 300 mm diametrli yopqich h/d = 3/16 ga ochilganida markazdan qochma 8K–300/18 nasosi uchun Q_1–H_1 drossel egri chizig‘ini qurish talab etiladi. Nasos tavsifi 72–rasmda keltirilgan.

Echim. D = 300 mm diametrli yopqichdagi oqim kuchi (napor) yo‘qotishlari quyidagi formulaga ko‘ra aniqlanadi:

$$h_3=\frac{A_3}{d^4}Q^2=\frac{3{,}043}{0{,}30}\cdot Q^2=375{,}7Q^2.$$

A_3 ko‘rsatkichi jadval bo‘yicha qabul qilinadi (7–ilova).

Q ning turli ko‘rsatkichlari uchun hisoblab aniqlangan napor yo‘qotishlari quyidagiga teng:

Q = 0 m^3/c h = 0 m

Q = 0,02 m^3/c h = 375,7·0,02^2 = 0,15 m

Q = 0,04 m^3/c h = 375,7·0,04^2 = 0,60 m

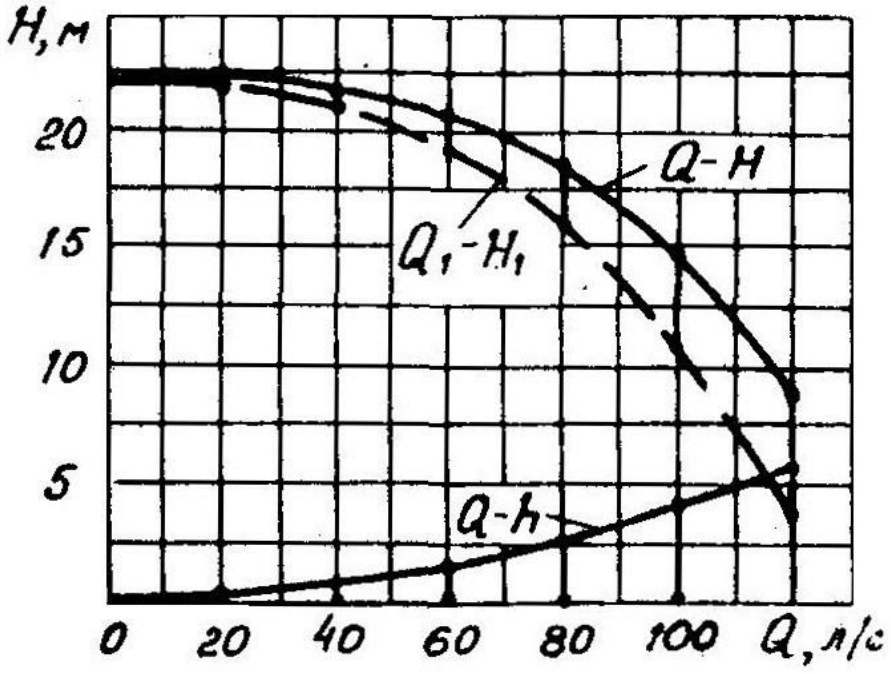
Q = 0,06 m^3/c h = 375,7·0,06^2 = 1,35 m

Q = 0,08 m^3/c h = 375,7·0,08^2 = 2,40 m

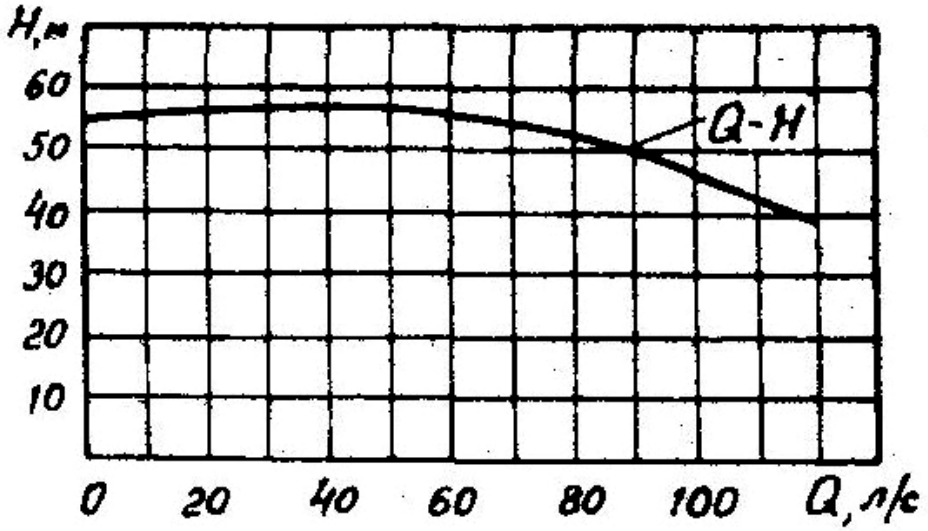
Q = 0,10 m^3/c h = 375,7·0,1^2 = 3,76 m

Q = 0,12 m^3/c h = 375,7·0,12^2 = 5,41 m

Q – H egri chizig‘I ordinatalaridan yopqichdagi napor yo‘qotishlarini ayirib tashlash, ya’ni Q – h egri chizig‘I ordinatalaridan, sarf bir xil bo‘lganida nasos Q_1 – H_1 egri chizig‘I nuqtalari topiladi. Olingan nuqtalarni to‘g‘ri (plavniy) chiziq yordamida birlashtirish bilan yopqichni 3/16 ga ochish uchun Q_1 – H_1 drossel egri chizig‘I quriladi (5.72–rasm).



5.72–rasm. 8K–300 markazdan qochma nasosi tavsifi



5.73–rasm. D320–50 markazdan qochma nasosi tavsifi

61–masala. D320–50 markazdan qochma nasosi uchun yopqich 3/16, 4/16, 6/16, 8/16, 16/16 ochilgan holatidagi drossel egri chizig‘ini qurish talab etiladi. Nasos tavsifi 5.73–rasmda ko‘rsatilgan. Napor liniyasida o‘rnatilgan yopqich diametri d = 200 mm.

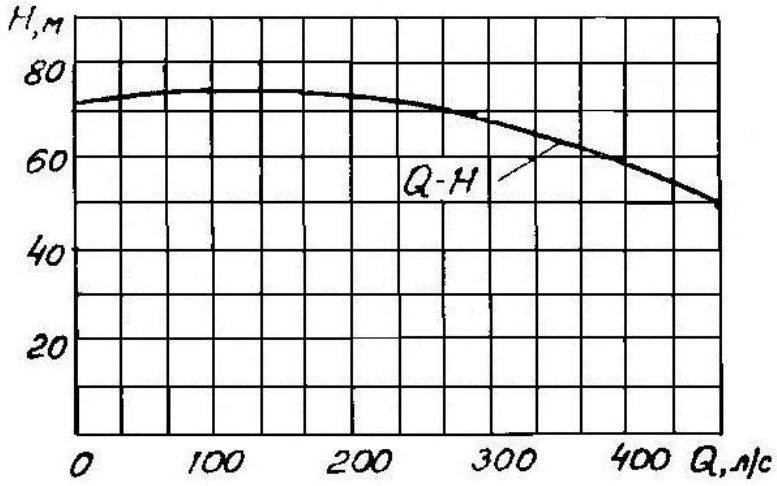
Javob. Drossel egri chiziqlari uchun Q va H koordinatalari jadvalda berilgan.

5.29-jadval

Yopqichning ochilish darajasi h/d	H, m	Q, m^3/s			
		0	0,04	0,08	0,120
3/16	N_1	54	52,96	39,33	11,62
4/16	N_2	54	54,59	45,88	26,35
6/16	N_3	54	55,54	49,68	34,89
8/16	N_4	54	55,83	50,82	37,47
16/16	N_5	54	56	51,5	39

62–masala. D1250–65 markazdan qochma nasosi uchun yopqich 1/3, 2/3, 3/3 ochilgan holatidagi drossel egri chizig‘ini qurish talab etiladi. Nasos tavsifi 74–rasmda berilgan. Napor liniyasida o‘rnatilgan yopqich diametri d = 400 mm.

Javob. Drossel egri chiziqlari uchun Q va H koordinatalari jadvalda berilgan.



5.74–rasm. D1250–65 markazdan qochma nasosi tavsifi

5.30-jadval

Yopqichning ochilish darajasi h/d	H, m	Q, m^3/s				
		0	0,1	0,2	0,3	0,4
1/3	N_1	71,0	72,54	71,38	66,0	54,91
2/3	N_2	71,0	72,78	72,33	68,13	58,71
3/3	N_3	71,0	72,8	72,4	68,3	59,0

63–masala. D320–50 markazdan qochma nasosi quvurlar tizimiga suv uzatib, uning tavsifi $N_{tr}=N_r+S_{tr}Q^2$ tenglamasi bilan ifodalanib, unda geometrik ko‘tarilish balandligi N_r = 20 m, S_{tr} = 2650 (m^3/s larda ifodalangan Q uchun). Nasos tavsifi 73–rasmda keltirilgan. Napor liniyasida d = 200 mm bo‘lgan yopqich o‘rnatilgan.

Nasos tizimga Q = 80 l/c uzatayotgani ma’lum bo‘lsa, erishadigan to‘liq napor – N, nasosning foydali napori – N_p, yopqich qisman yopilgandagi napor yo‘qotishlari – h_3 va yopqichning ochiqlik darajasi – h/d ni aniqlash talab etiladi.

Javob: N = 52 m; N_R = 36,96 m; h_3 = 15,04; h/d = 2,85/16.

64–masala. D1250–65 markazdan qochma nasosi quvurlar tizimiga suv uzatib, uning tavsifi $N_{tr}=N_r+S_{tr}Q^2$ tenglamasi bilan ifodalanib, unda N_r = 29,5 m, S_{tr} = 160 (m^3/s larda ifodalangan Q uchun). Nasos tavsifi 5.74–rasmda keltirilgan.

D = 200 mm diametrli nasos ochiqligi 1/3 ga teng bo‘lsa, nasosning uzatish kuchi – Q_n ni aniqlash talab etilgan. Shuningdek nasosning to‘liq napori – N, uning foydali napori – N_p, щамда yopqich qisman yopilgandagi napor yo‘qotishlarini aniqlash kerak.

Javob: Q_n = 400 l/s; N = 59,1 m; H_p = 55,01 m; h_3 = 4,09 m.

6-bob. Hisob-chizma ishini mustaqil bajarish uchun misol

Nasos bilan ta’minlangan quvurlar tizimining gidravlik hisobi

VAZIFA

Talaba_____ guruh_____ ixtisoslik_____

Suyuqlikni II va III idishlarga yetkazib berish uchun I idishdan nasos orqali suv tortib olinadi. Idishdan to nasosgacha bo‘lgan (AB) quvur suv tortgich quvuri deyiladi. Nasosdan tarqaluvchi (DM) va (DN) quvurgacha bo‘lgan (SD) quvur dam quvuri deyiladi.

1-shaklda ko‘rsatilgan nasos bilan quvurlar tizimini birgalikda hisoblang, agar berilganlar quyidagicha bo’lsa:

1.Quvurlarning uzunliklari l_{AB}=32m, l_{CD}=265m, l_{DN}=854m, l_{DM}=741m.

2. Idish I va II ga quvurlardan keladigan suyuqlik sarflari Q_{II}=0.021m^3/sek, Q_{III}=0.025m^3/sek, Q=1.1(Q_{II}+Q_{III}).

3. Idishdagi suyuqliklar sathiga ta’sir etayotgan bosimlar P_1=742 mm simob ustuni, $P_{II=}$0.112Mpa, P_{III}=0.135Mpa.

4. Taqqoslash tekisligidan idishlardagi suyuqliklar sathigacha bo’lgan masofalar Z_I=5.5m; Z_{II}=23.8m; Z_{III}=27.4m.

5. Quvurlarda harakat qilayotgan suyuqlik harorati t=10°C (suv).

6. Quvurlar tayyorlangan xom ashyosi – cho’yan.

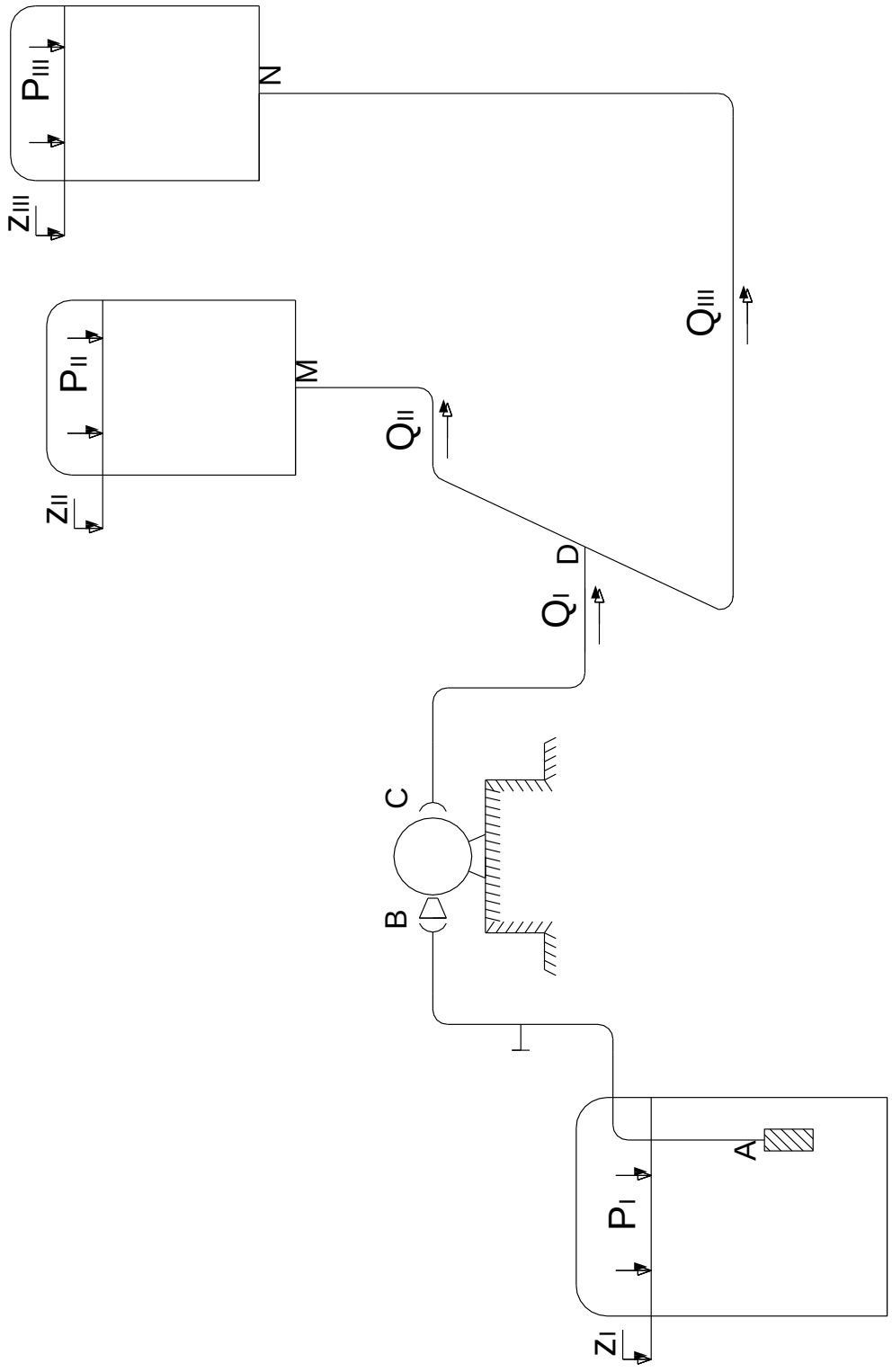
Bajariladigan ish tartibi

1. Quvurlar tizimini gidravlik hisoblash va ular uchun quvurlar tizimining tavsifini qurish.

2. Nasos ishlaydigan parametr nuqtalarini aniqlash.

3. Nasosni suv so‘rib (tortib) olish joizlik balandligi va o‘q belgisini aniqlash.

4. Quvurlar tizimi bilan nasosning ishlash tartibi tahlili va ular uchun optimal ishlash tartibini topish.



6.1-rasm. Nasos va quvurlar tizimi chizmasi

Quvurlar tizimini gidravlik hisoblash va uning tavsifini qurish

Quvurlar tizimining gidravlik tavsifi deb tizimdagi yo‘qolgan dam h bilan o‘tkazilgan suyuqlik sarfi Q bog‘liqligiga aytiladi, ya’ni h=f(Q).

Hisoblanayotgan tizim suyuqlik so‘rish quvuridan, damli va tarmoq-damli quvurlardan iborat bo‘‘lib, nasos ishlayotgan paytda suyuqlikni qabul qilib olayotgan I rezervuardan II va III damli rezervuarlarga uzatiladi. Quvurlar tizimining hisobi har bir quvurning alohida gidravlik hisoblangan yig‘indisidan iboratdir.

Quvurlar tizimining diametrlarini topish va unda harakat qilayotgan suyuqlik tezligini aniqlash.

Berilgan shart bo’yicha $Q_{II}=Q_{DM}=0.021$ m^3/soniya, $Q_{III}=Q_{DN}=0.025m^3$/soniya. Tizimda hisobga olinmagan sarf (5-10%) umumiy suyuqlik sarfga nisbatan olinadi, ya’ni

$$Q=1.1(Q_{II}+Q_{III})=1.1(0.021+0.025)=0.051m^3/soniya.$$

Quvurlar tizimining diametrlarini aniqlashda quyidagi ifodadan foydalanamiz:

$$d_x=\sqrt{\frac{4Q}{\pi V}} \qquad (6.1)$$

bunda Q – umumiy suyuqlik sarfi, m^3/s;

V – qabul qilingan cheklangan tezlik, m/s;

d_x- hisob orqali quvurga topilgan diametr, m.

Topilgan diametrning qiymati zavodda tayyorlangan standart quvurlar diametri bilan almashtiriladi, ya’ni d=100, 125, 150, 200, 250, 300 mm.

Hisoblangan d_x uchun yaqin bo‘lgan standart quvur tanlanadi va unga to‘g‘ri keladigan suyuqlik tezligi topiladi. Hamma hisoblar 31-jadvalga kiritilgan.

6.1-jadval

Hisoblanadigan qiymatlar	Tizim bo'laklari			
	AB	CD	DM	DN
Suyuqlik sarfi, m^3/s	0.051	0.051		
Quvur uchun cheklangan tezlik, m/s	0.8-1.0	0.8-2.0	0.8-2.0	0.8-2.0
Qabul qilingan tezlik, m/s	1.0	1.5	1.5	1.5
Quvurning diametri, hisob bo'yicha, m	0.255	0.211	0.133	0.146
Quvurning standart diametri, m	0.250	0.200	0.150	0.150
Haqiqiy tezlik, m/s	1.04	1.62	1.19	1.42

Harakat qilayotgan suyuqlikni rejimi (tartibi).

Suyuqlik qanday tartibda harakat qilayotganini aniqlash uchun Reynolds sonini hisoblaymiz:

$$R_e = \frac{V * d}{\nu} \qquad (6.2)$$

bunda V – harakat qilayotgan suyuqlikning haqiqiy tezligi;

d – quvurning standart diametri;

ν - qovushqoqlik kinematik koeffitsienti.

Masalan, quvur uchun harorat 10°Cga teng bo'lgan suyuqlikka qovushqoqlik kinematik koeffitsienti $\nu = 1.31*10^{-6}$ m^2/s ga teng / 1 /.

Tizimning har bir qismi uchun Reynolds sonini aniqlaymiz:

$$R_{eAB} = \frac{1.04*0.25}{1.31*10^{-6}} = 198473; \qquad R_{eCD} = \frac{1.62*0.20}{1.31*10^{-6}} = 247328;$$

$$R_{eDM} = \frac{1.19*0.115}{1.31*10^{-6}} = 136260; \qquad R_{eDN} = \frac{1.42*0.15}{1.31*10^{-6}} = 162600;$$

Topilgan sonlari kritik Reynolds soniga (Re_{kr}=2320) nisbatan katta, demak quvurlarda harakat qilayotgan suyuqlik turbulent tartibida bo'ladi.

Qarshilik koeffitsientlarini aniqlash

Qarshilik koeffitsienti λ suyuqlik harakat qilayotgan tartibiga va quvur ichki devorlarining g‘adir-budirligiga bog‘liq.

λ qiymatini haqiqiy g‘adir-budir quvurlar uchun umumiy A.D.Altshul [3] ifodasidan topish mumkin.

$$\lambda = 0.11(\frac{1.46 * K_{Ý}}{d} + \frac{100}{R_e})^{0.25} \qquad (6.3)$$

bunda $K_Э$ – quvurning ekvivalent absolyut g‘adir – budurligi, mm.

$K_Э$ qiymati quvurning tayyorlangan xom ashyosiga va ichki devorlarning sifatiga qarab olinadi.

Masalaning sharti bo‘yicha suyuqlik tortib olayotgan quvur po‘latdan (qabul qilingan $K_Э$=0.2 mm) damli quvurlar esa cho‘yandan tayyorlangan ($K_Э$=1,0 mm).

A.D.Altshul ifodasi bo‘yicha

$$\lambda_{AB} = 0.11\left(\frac{1.46 \cdot 0.2}{250} + \frac{100}{198473}\right)^{0.25} = 0.2020; \quad \lambda_{CD} = 0.11\left(\frac{1.46 \cdot 1.0}{200} + \frac{100}{247328}\right)^{0.25} = 0.0296;$$

$$\lambda_{DM} = 0.11\left(\frac{1.46 \cdot 1.0}{150} + \frac{100}{136260}\right)^{0.25} = 0.0325; \quad \lambda_{DN} = 0.11\left(\frac{1.46 \cdot 1.0}{150} + \frac{100}{162600}\right)^{0.25} = 0.0315$$

Quvurlar tizimini hisoblash

Suyuqlik so‘rib oluvchi AB quvur kalta gidravlik quvurlarga tegishli. Shuning uchun uni hisoblashda quvur uzunligi bo‘yicha va mahalliy qarshiliklarda yo‘qolgan damlarni hisobga olish kerak bo‘ladi, ya’ni

$$h_{AB} = h_C + \sum h_M \qquad (6.4)$$

Quvur uzunligi bo‘yicha yo‘qolgan dam Veysbax—Darsi ifodasi bilan aniqlanadi

$$h_e = \lambda \frac{\ell}{d} \cdot \frac{V^2}{2g} \qquad (6.5)$$

mahalliy qarshiliklar esa Veysbax ifodasi bilan topiladi

$$h_M = \varsigma_M \cdot \frac{V^2}{2g} \tag{6.6}$$

bunda, l,d – quvurning uzunligi va 287arometri;

ζ_m - mahalliy qarshilik koeffitsienti;

λ - quvurning qarshilik koeffitsienti.

Agar (5) va (6) ifodalarda tezlikni suyuqlik sarfi bilan almashtirsak

$$V = \frac{Q}{\omega},$$

va (4) ifodaga qo'ysak

$$h_{AB} = \left(\lambda \frac{\ell}{d} + \sum \varsigma_M \right) \frac{1}{2g\omega^2} Q^2 \tag{6.7}$$

Umumiy gidravlik qarshilikni

$$S_{AB} = \left(\lambda \frac{\ell}{d} + \sum \varsigma_M \right) \frac{1}{2g\omega^2} \tag{6.8}$$

deb qabul qilsak, unda

$$h_{AB} = S_{AB} \cdot Q^2 \tag{6.9}$$

(9) ifoda AB quvurning gidravlik tavsifini, ya'ni yo'qolgan dam bilan, suyuqlik sarfi orasidagi bog'lanishini bildiradi. Buning grafigini qurish uchun avvalo biz umumiy S_{AB} gidravlik qarshiligini hisoblaymiz. Buning uchun suyuqlik tortib oladigan AB quvurning uzunligi, diametri, undagi mahalliy qarshiliklarga tegishli koeffitsientlarini bilishimiz kerak.

Berilgan vazifa bo'yicha suyuqlik tortib oladigan quvurda quyidagi mahalliy qarshiliklar ko'rsatilgan:

6.2-jadval

Mahalliy qarshiliklar nomi	O'zgarish oralig'i	Qabul qilib

		olingan
Qabul qiluvchi klapanli setka	$\varsigma_1 = 5-15$	$\varsigma_1 = 6$
Zadvijka (ochiq 7/8)	$\varsigma_2 = 0.26$	$\varsigma_2 = 0.26$
Ekstsentrik o'tish joyi	$\varsigma_3 = 0.1$	$\varsigma_3 = 0.1$
Quvurning qayirilgan joylari (3 ta)	$\varsigma_4 = 0.5-0.6$	$\varsigma_4 = 0.5$

Mahalliy qarshiliklar uchun olingan koeffitsientlar "Справочник по гидравлическом расчетам" kitobi / 6 / dan olingan.

Suyuqlik so'rib oluvchi quvurning uzunligi l_{AB}=32m, diametri d=0.25m.

Umumiy qarshilik koeffitsienti AB quvur uchun (6.8) ifodaning ko'rinishidan topiladi.

$$S_{AB} = \left(0.0202\frac{32}{0.25} + 6 + 0.26 + 0.1 + 3\cdot 0.5\right)\frac{1}{\left(\frac{3.14\cdot 0.25^2}{4}\right)^2 \cdot 2\cdot 9.81} = 218.2$$

S_{AB}=220 deb qabul qilamiz.

Ilova S qiymatni butun o'nliklar bilan hisob qilish kerak.

AB quvurning gidravlik tavsifini grafik ko'rinishda ko'rsatish uchun har xil qiymatga ega bo'lgan suyuqlik sarfi Q ga yo'qolgan damlar h_{AB} ni topamiz (6.3-jadval) va shu qiymatlarga asoslanib grafikni chizamiz (6.2-rasm).

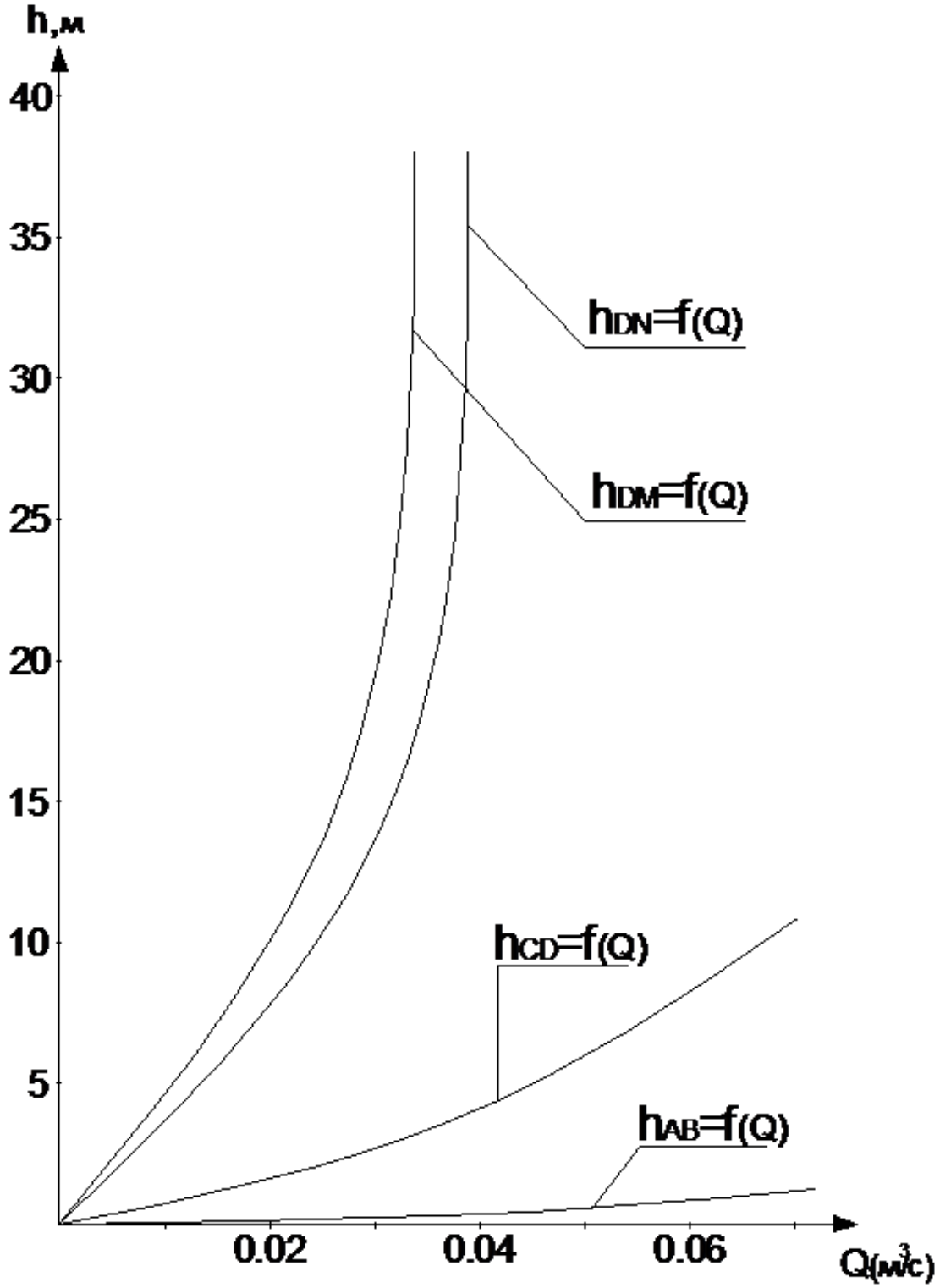
SD quvur bilan tarqalgan DM va DN damli quvurlar. Damli CD va undan tarqalib ketayotgan DM va DN damli quvurlar, gidravlik uzun bo'lgan quvurlardan hisoblanadi. Ularni hisoblash paytida mahalliy qarshiliklarda yo'qolgan damlarni uzunlik bo'yicha yo'qolgan damga nisbatan (5- 10 %) tashkil etadi deb qabul qilamiz.

Unda umumiy yo'qolgan dam

$$h = h_I + h_M = (1.05...1.1)h_I \tag{6.10}$$

va damli quvurlardagi gidravlik qarshiliklari

$$S = 1.1\lambda\frac{\ell}{d}\cdot\frac{1}{2g\omega^2} \tag{6.11}$$



6.2-rasm. Quvurlar tizimining gidravlik tavsifi.

Har bir damli quvur uchun gidravlik qarshiligi quyidagiga teng:

$$S_{CD} = 1.1\frac{0.0296 \cdot 265}{0.20} \cdot \frac{1}{\left(\frac{3.14 \cdot 0.20^2}{4}\right)^2 \cdot 2 \cdot 9.81} = 2230;$$

$$S_{DM} = 1.1\frac{0.0325 \cdot 854}{0.15} \cdot \frac{1}{\left(\frac{3.14 \cdot 0.15^2}{4}\right)^2 \cdot 2 \cdot 9.81} = 33490;$$

$$S_{DN} = 1.1\frac{0.0315 \cdot 741}{0.15} \cdot \frac{1}{\left(\frac{3.14 \cdot 0.15^2}{4}\right)^2 \cdot 2 \cdot 9.81} = 23110$$

CD, DM, DN damli quvurlar uchun har xil suyuqlik sarfiga yo'qolgan damlar topilgani 6.3 – jadvalda ko'rsatilgan.

6.3-jadval

Quvurlar tizimida yo'qolgan damlar

Quvurlar	S	Suyuqlik sarfi, m^3/s							
		0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08
AB	220	0.02	0.09	0.20	0.35	0.55	0.79	1.08	1.41
CD	2230	0.22	0.89	2.01	3.57	5.58	8.03	10.93	14.27
DM	33490	3.35	13.40	30.14	53.60	-	-	-	-
DN	28110	2.81	11.24	25.30	44.38	-	-	-	-

33-jadvaldan foydalanib A4 formatli millimetr qog'ozga, ixtiyoriy mas'shtabda quvurlarning gidravlik tavsifini chizamiz.

Quvurlar tizimining tavsifini qurish

Quyidagi tenglama

$$H = H_{CT} + SQ^2 \qquad (6.12)$$

bilan ifodalangan egri chiziqlar, quvurlar tizimiga nasos orqali uzatilayotgan suyuqlik sarfi bilan dam orasidagi bog'lanishini bildiradi (6.2-rasm).

H_{st}- statik dami deb – geometrik ΔZ ga ko‘tarilgan va p’ezometrik $\frac{\Delta P}{\rho g}$- balandliklarning yig’indisiga aytiladi:

$$H_{st} = \Delta Z + \frac{\Delta P}{\rho g} \qquad (6.13)$$

bunda, ΔP - I va II, I va III idishlardagi suyuqlik sathilariga ta’sir etayotgan bosimlarning ayirmasi.

$$H_{stII} = Z_{II} - Z_I + \frac{P_{II} - P_I}{\rho g} = 23.8 - 5.5 + \frac{0.12 \cdot 10^6 - 0.1 \cdot 10^6}{1000 \cdot 9.8} = 19.63m$$

$$H_{stIII} = Z_{III} - Z_I + \frac{P_{III} - P_I}{\rho g} = 27.4 - 5.5 + \frac{0.135 \cdot 10^6 - 0.1 \cdot 10^6}{1000 \cdot 9.8} = 25.6m$$

bunda, z_I, z_{II}, z_{III} - taqqoslash tekislikdan idishlardagi suyuqlik sathilarigacha bo’lgan masofa;

P_1, P_2, P_3 - idishlardagi suyuqlik sathlariga ta’sir etayotgan bosimlar;

ρ - suyuqlik zichligi;

g – erkin tushish tezlanishi, m/s^2.

Birinchi idishdagi suyuqlik sathiga ta’sir etayotgan bosim simob ustunida berilgan bo‘lib uni Paskalda (Pa) ifodalash kerak, ya’ni

$$P_1 = \rho_{PT} g h_{PT} = 13600 \cdot 9.8 \cdot 0.742 = 98894Pa \approx 0.1MPa$$

Hisob qilinayotgan murakkab tizimda ketma-ket ulangan AB va SD quvurlar va D nuqtadan tarmoqlangan DM va DN quvurlar mavjud.

Shuning uchun shu tizimni hisoblashda grafoanalitik usuli qo‘llanilib, tartib bo‘yicha yechiladi:

1. Tarmoqli DM va DN quvurlar uchun to‘la damlar $H_{DM} = f(Q)$ va $H_{DN} = f(Q)$ hisoblanadi.

2. Grafik usul bilan quvurlar uchun chizilgan egri chiziqlar bir xil H qiymatga ega bo‘lgan suyuqliklar sarflari qo’shiladi va DM, DN quvurlar uchun umumiy egri chiziq grafigi quriladi

$$H_Q = f(Q_{DM} + Q_{DN})$$

3. Ketma-ket ulangan AB va SD quvurlarga umumiy grafigini qurish uchun bu ikki quvurda bir xil suv sarflariga mos, yo‘qolgan damlar yig‘indisini olish kerak, ya’ni $H_Q = f(Q_{DM} + Q_{DN})$.

4. Hosil bo‘lgan ikkita egri chiziqlar $H_Q = f(Q_{DM} + Q_{DN})$ va $H_{AB+CD} = f(Q)$ bir-birovi bilan ketma-ket ulangan quvurlarlarga o‘xshab qo‘shiladi. Hosil bo‘lgan yangi egri chiziq tizimning umumiy tavsifini bildiradi.

$$H = H_{st} + SQ^2$$

To‘la damlar tarmoqlangan DM va DM quvurlar uchun quyidagi ko‘rinishda aniqlanadi:

$$H_{DM} = Z_{II} - Z_I + \frac{P_{II} - P_I}{\rho g} + S_{DM} Q^2 \qquad (6.14)$$

$$H_{DN} = Z_{II} - Z_I + \frac{P_{II} - P_I}{\rho g} + S_{DN} Q^2 \qquad (6.15)$$

Hisob qilingan damlar va suyuqlik sarfi Q ga nisbatan 34-jadvalda keltirilgan, grafigi esa 77-rasmda ko‘rsatilgan.

6.4-jadval

Bo’limlar	H_{st}, m	Suyuqlik sarfi, m^3/s				
		0	0.01	0.02	0.03	0.04
DM	19.63	19.63	22.96	33.03	49.77	73.23
DN	25.60	25.60	28.41	36.84	50.90	70.58

6.2–rasmda berilgan suyuqlik sarfi Q_0 uchun egri chiziqdan qiymatini aniqlaymiz

$$Q_0 = 0.051 m^3/s \qquad H_0 = 48m$$

Quvurlar tizimi uchun nasosning ishlaydigan tavsifini aniqlash

Nasosni tanlash va uni quvurlar tizimi bilan birgalikda ishlash parametrlarini aniqlash

Nasosni tanlashda zavod chiqargan nasosning Q-H; Q-N; Q-η tavsifidan foydalaniladi. Nasoslarning tavsifi (o‘zgarmas aylanish chastotasi n uchun) nasoslar katalogi (ro‘yxati) da beriladi. Katalogdan bizga kerakli nasosni qidiramiz. Topgan nasos maksimal ish koeffitsientiga ($\eta \geq 65\%$) ega bo‘lib, haydash suyuqlik sarfi Q_0 dami esa H (ozroq H_o qiymatidan yuqori) ga teng bo‘lishi kerak.

Hisoblanayotgan misol uchun quyidagi nasos $Q_0 = 0.051 m^3/s$ va dami H≥ 48,0 m bo‘lishi kerak.

Zavod tayyorlagan nasoslardan bizga eng muvofig‘i markazdan qochma nasos bo‘lib markasi $D320-50$; $n = 1400 ayl/\min$; $D = 380 mm$ ($Q = 0.0051 m^3/s$; $H = 51.0 m$; η 66%).

Qabul qilib olgan D320-50 nasosning tavsifi 78 – rasmda keltirilgan va unda parametrlari Q=0,0051 m^3/s va H_o=51 m ga teng bo’lgan A_0 nuqta topilgan. Bu nuqta nasos bilan ta’minlangan quvurlar tizimi uchun mo‘ljallangan nuqta hisoblanadi.

Haqiqiy A_0 nuqtani topish uchun nasosning Q-H egri chizigini 6.3- rasmga joylashtirish kerak.

Quvurlar tizimi uchun qurilgan egri chiziq bilan nasos tavsifi Q-H kesishgan nuqtasi, bular uchun ish nuqtasi hisoblanadi.

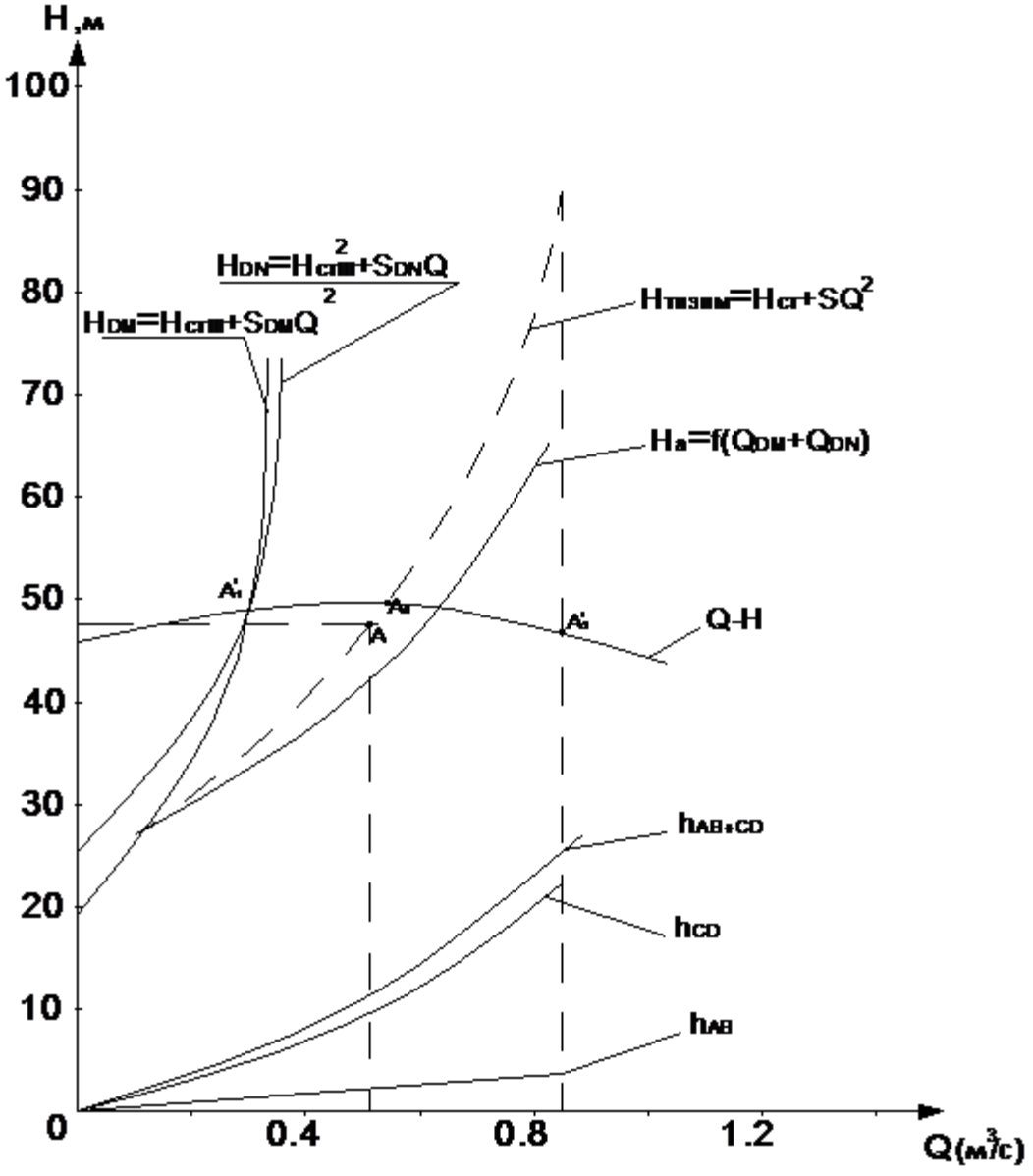
Topilgan A_0 nuqtani 6.3 – rasmga ko‘chirib, quyidagi Q-H; Q-N; Q-η egri chiziqlaridan shu nuqtaga mos keladigan Q_A, H_A, η_A ko‘rsatkichlarni topamiz. Ko‘rsatkichlar qiymatlari 6.5-jadvalda keltirilgan.

Quvur tizimi va nasos uchun boshqa ishlash tavsifi nuqtasini topishda quvurdagi jumrak holatini o‘zgartirish (ochish yoki yopish), yoki nasosning

harakatga keltirilayotgan dvigatelning aylanish davrini o‘zgartirish orqali bajariladi.

Ikkita bir xil turdagi nasoslarni parallel ulab quvurlar tizimiga suv haydash

Bir nechta nasoslar umumiy quvurlar tizimiga suyuqlik uzatishiga nasoslarning parallel ishlashi deyiladi (6.5-rasm). Nasoslarning parallel ishlash zaruriyati, bitta nasosning ishlashi Q suv sarfini ta’minlab bera olmasaligidan kelib chiqadi.



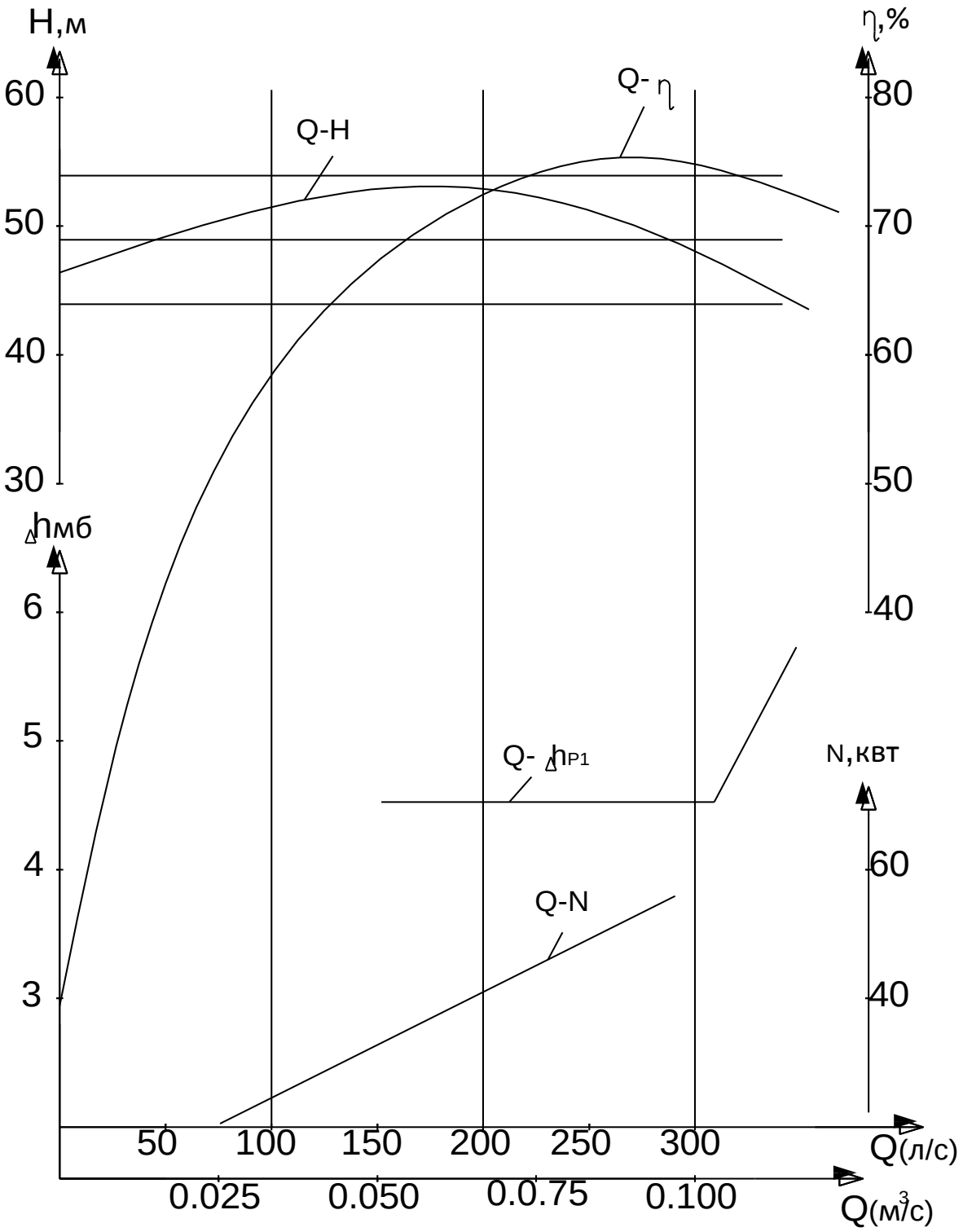
6.3- rasm. Tizim tavsifi va nasosni har xil tartibda ishlash uchun ishchi nuqtasini aniqlash

Bir nechta nasoslarning parallel ishlashining umumiy tavsifini grafik usulida qurish uchun ularning suyuqlik Q sarfi yig‘indisini bir xil H damdagi qiymatlari yig‘gindisi olinadi.

Quyidagi misol uchun ikkita bir xil va parallel ulangan nasoslar agregatiga 6.3-rasmda umumiy tavsifi berilgan (2Q-H).

Quvurlar tizimi tavsifi $H = H_{st} + SQ^2$ bilan, ikkita nasoslarga qurilgan tavsifi 2Q-H, grafiklarning kesishgan nuqtasi shu tizim uchun ish nuqtasi bo’lib, parametrlari $Q = 0.055 m^3/s$; $H_1 = 51{,}0 м$ ga teng. Bunda har bir nasos quyidagi $Q_1' = Q_1/2$ va $H_1 = H_1'$ bilan tavsiflanadi (A_1' nuqta).

78 – rasmdan nuqtani topib, unga to’g’ri keladigan parametrlarni yozib olamiz, ya’ni $Q_1' = 0.0275 м^3/с$; $H_1 = 51 м$; $N_1' = 24 кВт$; $\eta_1' = 47\%$.

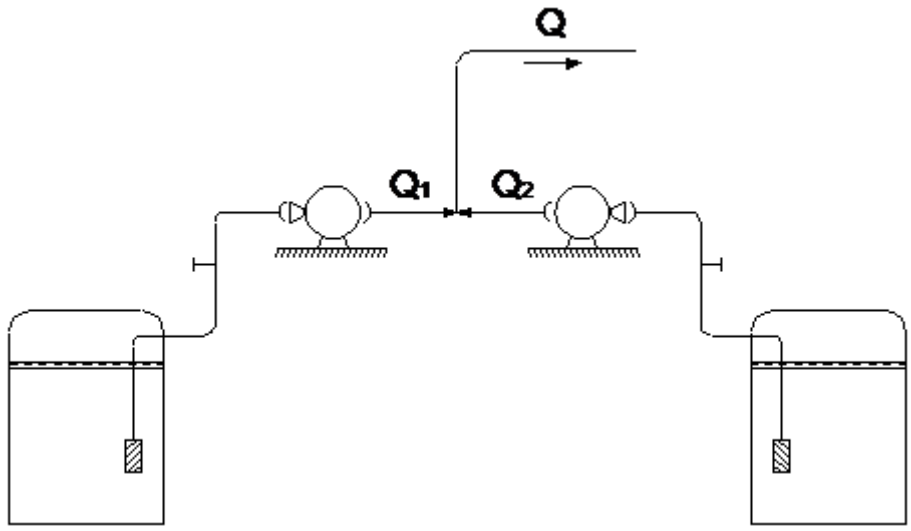


6.4 – rasm. D-320-50 nasosining ishlash tafsifi

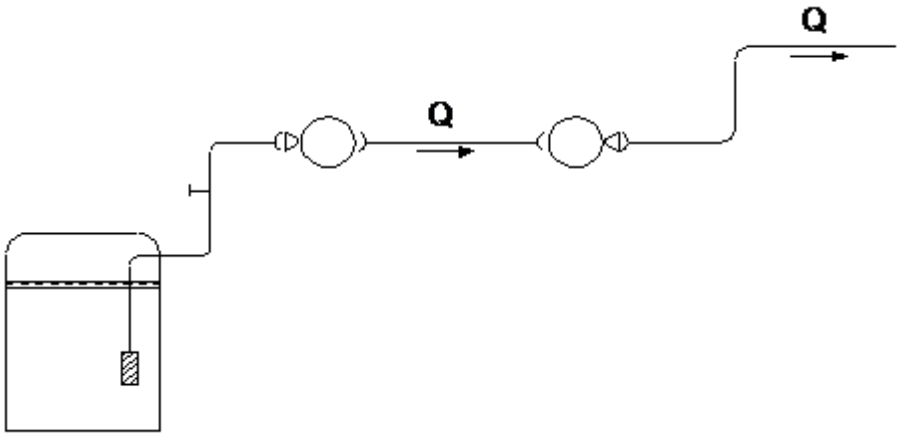
Ikkita bir xil turdagi nasosni ketma-ket ulab quvurlar tizimiga suv haydashi

Agar bitta nasos mo’ljallangan damni ta’minlab berolmasa, unda unga ikkinchi nasos ketma-ket ulanadi (6.6-rasm). Bir nechta ketma-ket ulangan nasoslardan iborat agregatning tavsifi bir xil suyuqlik sarfiga ega bo’lgan nasoslar uchun damlar yig‘indisi olinadi, va shu nuqtalarga asosan umumiy grafik chiziladi.

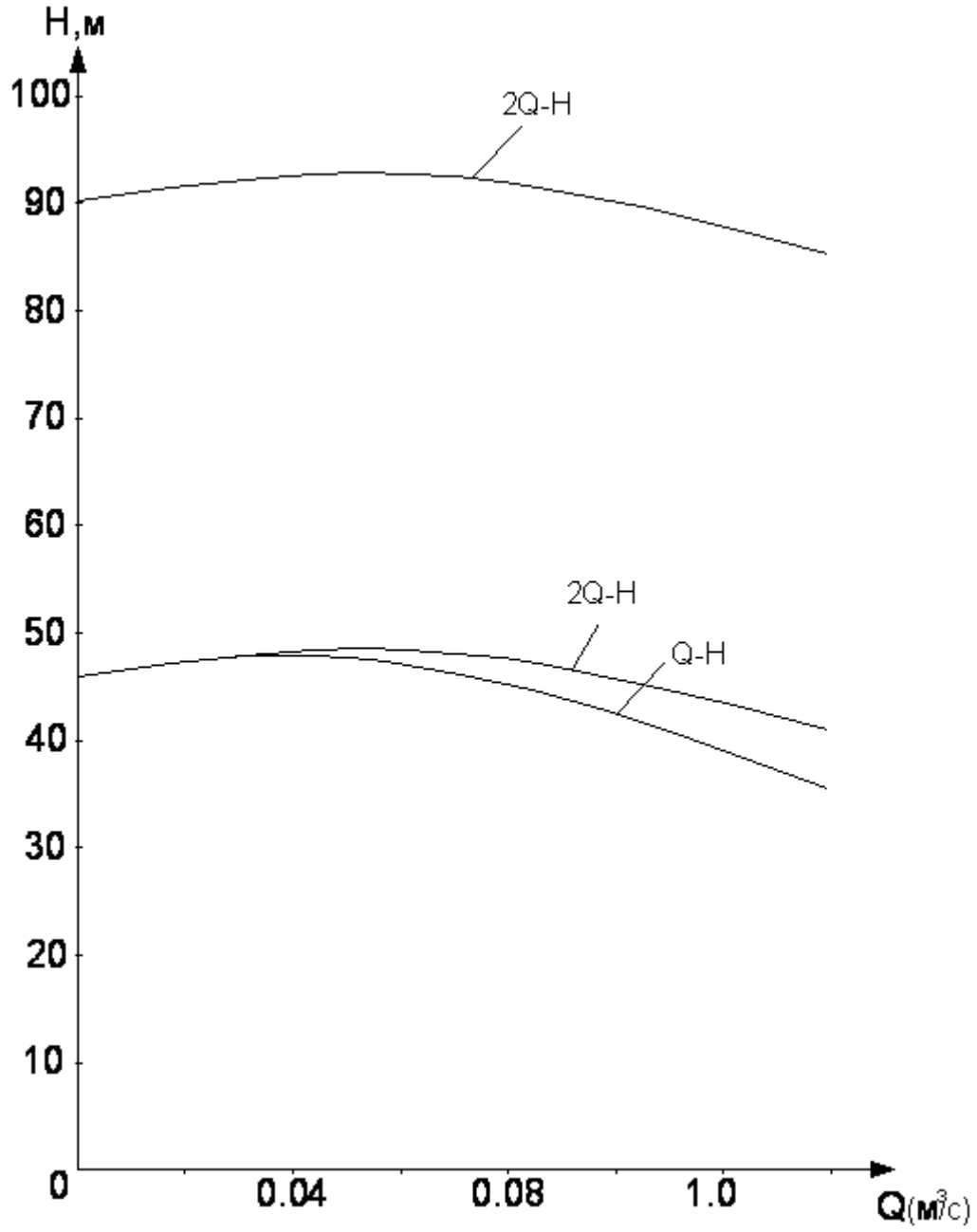
Biz hisoblayotgan misol uchun ikkita ketma-ket ulangan nasoslardan tashkil topgan agregatning tavsifi 2H-Q 6.3-rasmda ko‘rsatilgan.



6.5-rasm. Quvurlarni parallel ulash



6.6-rasm. Quvurlarni ketma-ket ulash



6.7- rasm. Nasosning parallel va ketma – ket ishlash tavsifi

Quvurlar tizimi $H = H_{st} = SQ^2$ bilan $2H - Q$ tavsiflari kesishgan nuqtasi (A_2 nuqta) quyidagi parametrlarga ega

$$Q_2 = 0.082 m^3 / s, \qquad H_2 = 88m$$

Bunda har bir nasosning ishlash parametrlari 6.4 – rasmda ko‘rsatilgan (A_2^1) va ular quyidagiga teng

$$Q_2^1 = 0.082 m^3/s; \qquad H_2^1 = 44 m; \qquad N_2^1 = 50 кВт; \qquad \eta = 74\%$$

Nasos bilan quvurlar tizimini bog‘lash

Nasosni quvurdan yo‘l qo‘yiladigan so‘rib olish balandligi

I idishdan so‘rib olinayotgan suyuqlik sathidan nasos o‘qigacha bo‘lgan masofa so‘rish balandligi H_{sb} – deyiladi.

So‘rish quvurida I idishdagi suyuqlik sathiga ta’sir etayotgan bosim bilan nasosga kirish joyidagi suyuqlik bosim orasidagi farqiga suyuqlik harakat qiladi. I idishdagi suyuqlik sathiga ta’sir etayotgan bosim odatda, barometrik bosimga teng ($P_1 = P_{bar}$), nasos orqali so’rib olayotgan patrubkasida esa (P_{so}) atmosfera bosimidan kichik bo’ladi. Agar nasos ichidagi bosim to’yingan bug‘lar (P_{tb}) bosimigacha kamaysa, unda kavitatsiya hodisasi ro’y beradi.

Kavitatsiya – suyuqlikni quvurda to‘lib oqishining buzilishi, ya’ni oraliqlarda pufakchalar, bo‘shliqlar bo‘lib, ular suyuqlikni bug‘ va gazlar bilan to‘ldirgan bo‘ladi. Bu holat nasosga (zarar) yetkazishi mumkin.

Kavitatsiya hodisasini yo‘qotish uchun oqimning to‘la solishtirma energiyasi nasosning ish g‘ildirak o’qiga olingan qiymati etarli darajada bo‘lishi kerak va gidravlik qarshiliklarni yengish, oqimga tezlik va tezlanishlar berish uchun sarflanadi. Bunda nasosga kirish joyidagi mahalliy bosim kavitatsiyaga olib keladigan bosimdan yuqori bo‘lishi kerak.

Oqimning solishtirma energiyasi va nasos orqali haydalayotgan suyuqlik to‘yingan bug‘ bosimining farqi kavitatsiya zahirasi deyiladi va u quyidagi ko‘rinishdan aniqlanadi:

$$\Delta h = \frac{P_s}{\rho g} + \frac{V_c^2}{2g} - \frac{P_{n.б.}}{\rho g}$$

bunda, P_s - suyuqlikning nasosga kirayotgan paytdagi absolyut (mutloq) bosimi;

Δh - nasos turi va konstruktsiyasiga bog‘liq qiymat.

Har bir nasos uchun tajriba orqali minimal kavitatsiya zahirasi $\Delta h_{\min}$ bilan aniqlanadi.

Nasosning texnik tavsifida kavitatsiya zahirasi ko‘rsatiladi va u nasosning ishonch bilan ishlatishini ta’minlaydi.

Yo‘l qo‘yiladigan kavitatsiya zahirasi

$$\Delta h_{mb} = k\Delta h_{\min} \qquad (6.17)$$

bunda k – koeffitsient zahirasi bo‘lib, u nasos turi, konstruktsiyasi va ishlatish joyiga bog‘liq, 1,1-1,5 oralig‘ida qabul qilinadi.

Yo‘l qo‘yiladigan vakuummetrik so‘rish balandligi

$$H_{mb} = \frac{P_{sh} - P_{t.b}}{\rho g} - \Delta h_{m.b} - h_{AB} \qquad (6.18)$$

Agar (18) ko‘rinishda atmosfera va to‘yingan bug‘ bosimlar (harorati t=10°S bo‘lganda) suv balandligi bilan ifodalansa, yo‘l qo‘yiladigan kavitatsiya zahirasi va so‘rish quvurdagi yo‘qolgan dami suyuqlik sarfi $Q = 0.051 m^3/s$, uchun nasos D 320—50 va so‘rish AB quvurning tavsiflaridan topilsa, unda yo‘l qo‘yiladigan so‘rish vakuum balandligi quyidagiga teng bo‘ladi.

$$H_{m.b.s} = 10{,}09 - 0{,}12 - 4{,}5 - 0{,}55 = 4{,}92m$$

Nasosning joylashtirish o‘qi

$$Z_{n.s.o'} = Z_1 = H_{mbv} = 5{,}5 = 4{,}92 = 10{,}42m$$

P’ezometrik chiziqni qurish

Suyuqlik sarfi Q=0.054m^3/s va dami H=51 mga teng bo‘lgan nasos va quvurlar tizimi uchun p’ezometrik (dam) chizig‘ini quramiz.

Qurish paytida masshtabni vertikal bo‘yicha 1:200 yoki 1:250; gorizontal bo‘yicha 1:1000 yoki 1:2000 olish tavsiya etiladi.

Chiziq qurilishi formati A4 bo‘lgan millimetrli qog‘ozda quyidagicha bajariladi:

1. Tik shkalasi varaqning chap tarafdan 10—20 mm uzoqlikda bo‘limlarga taqsimlangan holda chiziladi. Tik masshtab 0 (nol) dan boshlab belgilanadi.

2. Z_1 - belgisidan gorizontal chiziq o‘tkaziladi va u suvni qabul qilish rezervuar 1 dagi suyuqlik satxini belgilaydi.

3. Z_1 - dan 1,0..,1,5m chuqurlikda suv so‘rishning boshlanishi gorizontal chiziq o‘tkazib, unga uzunligi ($I_{AB} = 32m$) M_g masshtabida belgilanadp. AB kesmasining oxirgi nuqtasidan vertikal chiziq (nasosning o‘qidan) o‘tkaziladi. Ushbu chiziqga Z_1 belgisndan qurilmaning birinchi tartibda ishlash holati uchun nasosni to‘la dam H_a qiymati qo‘yiladi va undan gorizontal chiziq-to‘la dam tekisligi o’tkaziladi.

4. Tizim chizmasi quyidagicha bajariladi: Z_{II}, Z_{III}, belgilari qo‘yiladi va belgisidan yuqoriga tik holda M va N nuqtalari aniqlanib, H_{stII} ва H_{stII1}- statik damlar qiymatlari belgilanadi.

5. 6.3-rasmdan (ish nuqtasi A uchun) Q_{DM} va Q_{DN} - sarflari va h_{CD}, h_{DM}, h_{DN} - yo‘qolgan damlar topiladi.

Keyin to‘la dam tekisligi bilan D nuqtadan o‘tkazilgan vertikal chiziqning kesishgan joyidan SD quvurdagi yo‘qolgan dam h_{CD} belgilanadi va undan gorizontal chizig‘i o’tkaziladi.

Ushbu chiziqning kesishgan nuqtasidan pastga qarab M va N ga tik yo‘qolgan damlar qiymati h_{DM}, h_{DN} belgilanadi va ular og‘ma chiziq bilan biriktiriladi.

Eslatma: To‘g‘ri hisoblash va chizmani to‘g‘ri ko’rsatish natijasida va chiziqlarni ohiri statik damlarni ohirgi nuqtalari bilan mos keladi.

$$H_э = H_{stII} + S_{DM}Q^2 = H_{stIII} + S_{DN}Q^2$$

Nasoslar ish tartibini aniqlash va undan unumli foydalanish

Har xil tartibda ishlagan nasoslarning ish nuqtalari

Nasoslar va qurilmalarning barcha hisoblash tartiblaridagi ish nuqtalarining ko‘rsatgichlari 6.3 – rasm asosida topilgan bo‘lib umumiy 6.5-jadvalda ko‘rsatilgan.

6.5-jadval

Nasos va quvurlar tizimining tartibdagi ishchi nuqtalarning ko’rsatkichlar

Hisoblash tartibi	Ish nuqtalarining ko’rsatkichlari					
	Agregat		Bir nasos			
	Q m^3/s	H, m	Q m^3/s	H, m	N, kВт	η, %
I – tartib n. A			0.054	51	36	68
II – tartib n. A_1 n. A_1^1	0.055	51	0.0275	51	24	47
III – tartib n. A_2 n. A_2^1	0.082	88	0.082	44	50	74

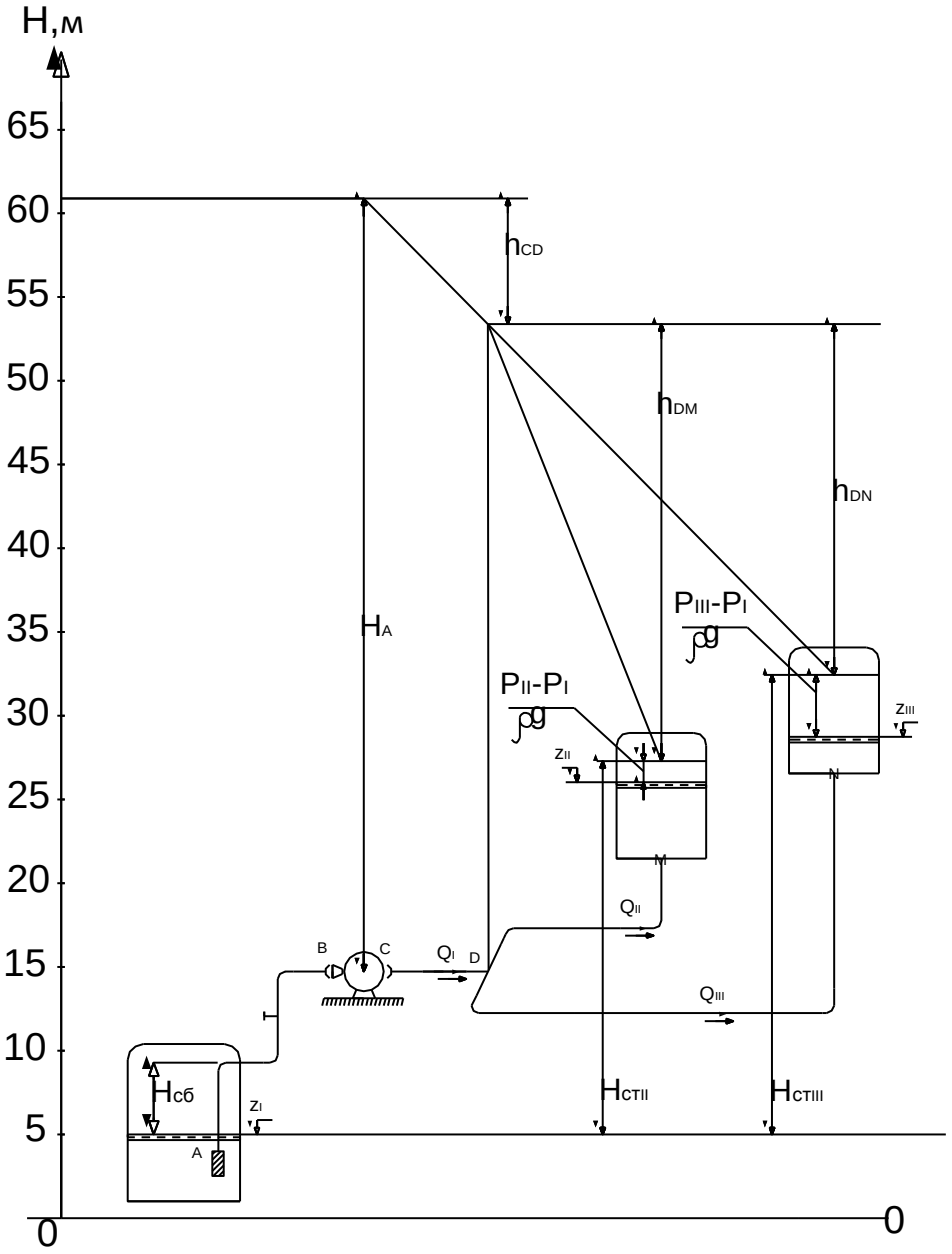
Ish tartibining tahlili va nasoslarning unumli ishlash tartibini tanlash

Birinchi tartibda bitta nasos Q=0.051 m^3/s – kerakli darajadagi suyuqlik sarflanishni beradi. Bunda FIK η =68% bo‘lib, ushbu sharoitda, eng unumli foydalanish tartibi deb hisoblanadi ($\eta \geq 60\%$).

Ikkinchi nasos esa rezervda turadi. Agar II va III idishlarga ko‘proq miqdorda suv yetkazib berilishi kerak bo‘lsa, nasoslar quvurlarga ketma-ket qilib o‘rnatiladi va Q_{um}=0.082 m^3/s bo’ladi.

Bunda har bir nasosning f.i.k. η=74% bo‘ladi. Bu holatda ish tarkibida ko‘rsatilgan 1, 2, 3-punktlarni qayta hisoblab chiqish zarur.

Nasoslarni parallel ulash maqsadga muvofiq emas, chunki II va III idishlarga yetkazib beriladigan suv sarfi oz miqdorda oshadi, nasosning f.i.k. esa η=47% ga kamayadi.



6.8-rasm. P’ezometr (dam) chizig‘ini qurish

7-bob. Nasos stantsiyalarini hisoblash va loyihalash uchun misol. Ikkinchi ko'taruv nasos stansiyasi.

Loyihani bajarish uchun boshlang'ich ma'lumotlar:

1.***Suv ta'minoti tarmogi*** – birlashtirilgan;

2.***Maksimal xo'jalik va texnoligik suv iste'moli sarfi*** – 25511,21 m^3/sut;

3.***Texnologik ehtiyoj uchun suv iste'moli sarf qismi*** – 1%;

4.***Bir vaqtdagi yong'in hisobiy soni*** – 2;

5.***Bir yong'in uchun suv sarfi*** – 35 l/s;

6.***Yong'in vaqtida suv sarfini ruxsat etilgan pasayishi*** - _____%;

7.***Toza suv rezervuari (TSR)dagi suv sathini belgisi***:

maksimal – 137,5 m;

minimal yong'in zahirasi – 135 m;

tag qismi – 133 m.

8.***Yer ustki belgisi***:

bosimli suv minorasi – 146 m;

NS – 136 m;

bosimli suv minorasini bakini tag qismi belgisi – 177 m.

9.***Shahar tarmog'iga kirish nuqtasidagi erkin bosim***:

maksimal iste'mol mobaynida – 60 m;

suv minorasida suvni maksimal transit mobaynida – 30 m;

yong'in o'chirish mobaynida – 10 m.

10.***Suv uzatgich (vodovod)larning uzunligi***:

so'ruvchi – 10 m;

bosimli – 230 m.

11.***Grunt tarkibi*** – suglinok;

12.***Grunt muzlash chuqurligi*** – 1,89 m;

13.***Grunt suvlarining joylashish chuqurligi*** – 1,46 m.

Suv iste’molini yig’indisi

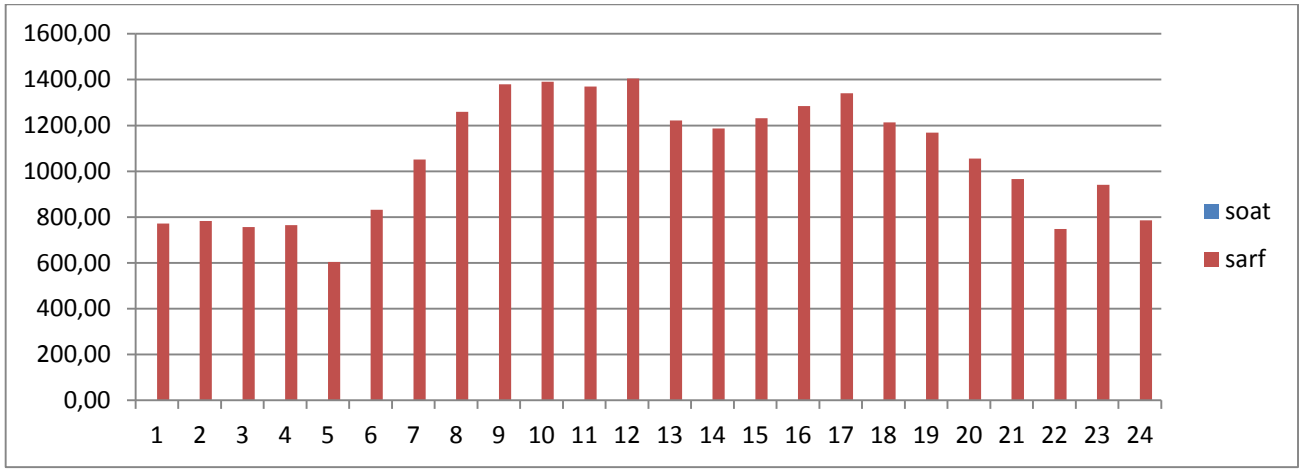
Suv iste’molining grafik yig’indisi haqidagi ma’lumotlarni suv ta’minoti bo’yicha bajarilgan kurs ishidan olinadi.

7.1-jadval

1-jadval. Kunlik soat bo’yicha shaharning suv iste’molini yig’indisi

Kunlik soat	Suv iste’moli														
	Yashash hududi								Sanoat korxonasi, m^3				Bazali, m^3	Qurilish, m^3	Jami
	1 tuman Kch max = 1,8		2 tuman Kch max = 1,5		3 tuman Kch max = 1,45		Um. bino, m^3	Umumiy, m^3	Texnologik, m^3	Xo’jalik-ichimlik, m^3	Dush, m^3	Umumiy, m^3			
	%	m^3	%	m^3	%	m^3									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0-1	0,9	26,74	1,5	145,8	2	204,12	-	376,66	-	-	-	-	376,66	395,62	772,28
1-2	0,9	26,74	1,5	145,8	2,1	214,33	-	386,87	-	-	-	-	386,87	395,62	782,49
2-3	0,9	26,74	1,5	145,8	1,85	188,81	-	361,35	-	-	-	-	361,35	395,62	756,97
3-4	1,0	29,72	1,5	145,8	1,9	193,91	-	369,43	-	-	-	-	369,43	395,62	765,05
4-5	2,35	69,84	2,5	243	2,85	290,87	-	603,71	-	-	-	-	603,71	-	603,71
5-6	3,85	114,42	3,5	340,2	3,7	377,62	-	832,24	-	-	-	-	832,24	-	832,24
6-7	5,2	154,54	4,5	437,4	4,5	459,27	-	1051,21	-	-	-	-	1051,21	-	1051,21
7-8	6,2	184,26	5,5	534,6	5,3	540,92	-	1259,78	-	-	-	-	1259,78	-	1259,78
8-9	5,5	163,46	6,25	607,5	5,8	591,95	0,281	1363,19	16,05	-	-	16,05	1379,24	-	1379,24
9-10	4,85	144,14	6,25	607,5	6,05	617,46	0,281	1369,38	16,05	5,42	-	21,47	1390,85	-	1390,85
10-11	5,0	148,6	6,25	607,5	5,8	591,95	0,281	1348,33	16,05	6,02	-	22,07	1370,40	-	1370,40
11-12	6,5	193,18	6,25	607,5	5,7	581,74	0,281	1382,70	16,05	6,02	-	22,07	1404,77	-	1404,77
12-13	7,5	222,9	5,0	486	4,8	489,89	0,281	1199,07	16,05	6,61	-	22,66	1221,73	-	1221,73
13-14	6,7	199,12	5,0	486	4,7	479,68	0,281	1165,08	16,05	5,42	-	21,47	1186,55	-	1186,55
14-15	5,35	159	5,5	534,6	5,05	515,4	0,281	1209,28	16,05	6,02	-	22,07	1231,35	-	1231,35
15-16	4,65	138,2	6,0	583,2	5,3	540,92	0,281	1262,62	16,05	6,02	-	22,07	1284,69	-	1284,69
16-17	4,5	133,74	6,0	583,2	5,45	556,23	-	1273,17	-	8,05	59,25	67,3	1340,47	-	1340,47
17-18	5,5	163,46	5,5	534,6	5,05	515,4	-	1213,46	-	-	-	-	1213,46	-	1213,46
18-19	6,3	187,24	5,0	486	4,85	494,99	-	1168,23	-	-	-	-	1168,23	-	1168,23
19-20	5,35	159	4,5	437,4	4,5	459,27	-	1055,67	-	-	-	-	1055,67	-	1055,67
20-21	5,0	148,6	4,0	388,8	4,2	428,65	-	966,05	-	-	-	-	966,05	-	966,05

21-22	3,0	89,16	3,0	291,6	3,6	367,42	-	748,18	-	-	-	-	748,18	-	748,18
22-23	2,0	59,44	2,0	194,4	2,85	290,87	-	544,71	-	-	-	-	544,71	395,62	940,33
23-24	1,0	29,72	1,5	145,8	2,1	214,33	-	389,85	-	-	-	-	389,85	395,62	785,47
Jami:	100	2972	100	9720	100	10206	2,25	22900,25	128,4	49,58	59,25	237,23	23137,48	2373,73	25511,21



7.1-rasm. Kunlik soat bo’yicha shaharning suv iste’molini grafigi

Texnologik qism

Nasoslarni ishlash tartibi.

Maksimal suv iste'moli mobaynida nasoslarni o'rtacha soatlik suv uzatuvi quyidagicha aniqlanadi;

$$Q_{NS1}=\sum Q_{S1}/\tau_1=18524,49/15=1234,966\ m^3/soat$$

bu yerda, $\sum Q_{S1}$—maksimal suv iste'moli mobaynidagi umumiy suv sarfi;

τ_1—maksimal suv iste'moli mobaynidagi davomiylik, $\tau_1=15$;

Q_{S1}—shu vaqt mobaynidagi soatlik suv sarfi;

Minimal suv iste'moli mobaynida nasoslarni o'rtacha soatlik suv uzatuvi quyidagicha aniqlanadi;

$$Q_{NS2}=\sum Q_{S2}/\tau_2=6986,72/9=776,3\ m^3/soat$$

bu yerda, $\sum Q_{S1}$— minimal suv iste'moli mobaynidagi umumiy suv sarfi;

τ_2—minimal suv iste'moli mobaynidagi davomiylik, $\tau_2=9$;

Q_{S2}— shu vaqt mobaynidagi soatlik suv sarfi;

Maksimal topilgan va minimal topilgan nasosning suv uzatish miqdorining nisbati ishchi nasoslarni beradi;

$$N= Q_{N1}/ Q_{N2}=1234,966/776,3=1,59\approx 2$$

Qabul qilingan ishchi nasoslarni miqdoriga ko'ra taxminiy bitta nasosni soatlik uzatish suv sarfi aniqlanadi;

$$Q_N=Q_{N1}/n=1234,966/2=617,483\ m^3/soat.$$

Minimal suv iste'moli vaqtida ishlaydigan ishchi nasoslar soni quyidagicha aniqlanadi;

$$n_{p2}=Q_{N2}/Q_N=776,3/617,483=1,26\approx 1;$$

$$N_{N\text{-}ch}=n_{p.1}=3$$

Nasoslar miqdori –kuniga nasos stansiyasini ishlash soati

$$N_{N\text{-}ch}=n_{p.1}* T_1+ n_{p2}* T_2 =2*15+1*9=39\ soat.$$

Bitta aniqlangan hisobiy uzatish suv sarfi;

$$Q_{NR}=Q_{sut}/N_{N\text{-}ch}=25511,21/39=654,13\ m^3/soat;$$

Hisob natijalari bo'yicha nasos stansiyasini kuniga ixtiyoriy soatda uzatiladigan suv sarfini aniqlaymiz;

$$Q_{n\text{-}ch}=Q_{nr}*n_{rch}=654,13*2=1308,266\ m^3/soat$$

$$Q_{n\text{-}ch}=Q_{nr}*n_{rch}=654,13*1=654,13\ m^3/soat;$$

bu yerda, Q_{nr} -bitta nasosni hisobiy suv sarfi;

n_{rch}- ayni vaqtdagi ishchi nasoslarni miqdori

Bosimli minorani sarfini hisoblash

Suv iste'moli tartibi va 2-ko'taruv nasos stansiyasining ishi birgalikdagi tahliliga ko'ra bosimli minorani ishlash tartibini tashkil qiladi, ya'ni bosimli minoraga suv kelish kattaligini aniqlashga yordam beradi. Bunda bakdagi suvni hajmi belgilanadi, eng katta ahamiyatga ega bo'lgan minimal boshqarish bakini hajmi talab qilinadi. Bosimli minorani umumiy hajmini hisoblash uchun nazorat hajmini bitta tashqi va bitta ichki yong'inni o'chirishga ketadigan 10 minutlik zahiradagi suv sarfini hajmini hisoblash kerak.

$$W_{BM}=W_{bb}+W_{yo}$$

bu yerda, W_{bb} - bosimli minoradagi boshqaruv hajmi sifatida bakda qolgan maksimal suv sarfi olinadi.

W_{yo} - 10 minutlik yong'in o'chirish uchun ketadigan suv zaxirasi u quyidagi formula orqali aniqlanadi;

$$W_{yo}=0,6(q_{t.yo.}+q_{i.yo.})=0,6*(35+5)=24\ m^3$$

bu yerda, q_t - bitta tashqi yong'inni o'chirish uchun suv sarfi;

q_i - bitta ichki yong'inni o'chirish uchun suv sarfi;

$W_{bb}=1106,194\ m^3$, $W_{BM}=1106,194+24=1130,194\ m^3$.

7.2-jadval.

Bosimli suv minorasini ishlash tartibi

Kunlik soat	Suv iste'moli, m^3/soat	NS-II uzatishi, m^3/soat	Bakdan bakka, m^3/soat	Bakda qolgan suv, m^3/soat
1	2	3	4	5
0-1	772,28	654,13	-118,15	476,464
1-2	782,49	654,13	-128,36	348,104
2-3	756,97	654,13	-102,84	245,264
3-4	765,05	654,13	-110,92	134,344
4-5	603,71	654,13	50,42	184,764
5-6	832,24	654,13	-178,11	6,654

6-7	1051,21	1308,266	257,056	263,71
7-8	1259,78	1308,266	48,486	312,196
8-9	1379,24	1308,266	-70,974	241,222
9-10	1390,85	1308,266	-82,584	158,638
10-11	1370,4	1308,266	-62,134	96,504
11-12	1404,77	1308,266	-96,504	0
12-13	1221,73	1308,266	86,536	86,536
13-14	1186,55	1308,266	121,716	208,252
14-15	1231,35	1308,266	76,916	285,168
15-16	1284,69	1308,266	23,576	308,744
16-17	1340,47	1308,266	-32,204	276,54
17-18	1213,46	1308,266	94,806	371,346
18-19	1168,23	1308,266	140,036	511,382
19-20	1055,67	1308,266	252,596	763,978
20-21	966,05	1308,266	342,216	1106,194
21-22	748,18	654,13	-94,05	1012,144
22-23	940,33	654,13	-286,2	752,954
23-24	785,47	654,13	-131,34	594,614
Jami:	25511,21	25511,21	0	

Toza suv saqlash rezervuarining hisobi

Toza suv rezervuarini umumiy hajmi W_{rchv} o'z ichiga boshqaruv hajmini,shuningdek yong'in o'chirish uchun ketadigan suv zahirasi va tozalash inshootini o'z ehtiyoji uchun ketadigan suv zahirasi hajmini yig'indisini qamrab olgan bo'lishi kerak, yani:

$$W_{rchb}=W_{bb}+W_{yo}+W_{sn}=3679,515+2543,125+1785,78=8008,42\ m^3;$$

Yong'in o'chirish zahirasi yong'in o'chirish davomida toza suv rezervuariga maksimal suv iste'moli vaqtida 3 soat mobaynida o'chirishga ketadigan suv hajmi aniqlanadi;

$$W_{yon}=t_{yon}*Q_{yon}+\sum Q_{max}*t-t_{yon}*Q_{TI}=1566+4166,02-3*1062,965=2543,125\ m^3;$$

bu yerda, $\sum Q_{max}*t$ - maksimal suv iste'moli vaqtini hisobga olgan holda yog'in o'chirish davomida qabul qilingan vaqtdagi maksimal suv sarfini yig'indisi m^3;

Q_{os} - yong'in o'chirish mobaynida tozalash inshootidan toza suv rezervuariga kelib tushadigan suv sarfi kundagi maksimal suv iste'molining o'rtacha soatlik sarfiga teng $Q_{sutmax}/24$, m^3/soat.

Tozalash inshootini o'z extiyojiga yetadigan suv zahirasi suvni qayta ishlash texnalogiyasiga va qabul qilingan inshoot turlariga ko'ra aniqlanadi.

Agar tozalash inshootida tez ishlovchi filtrlar va kontaktni tiniqlashtiruvchi bo'ladigan bo'lsa, taxminan suvni zahirasini maksimal kunlik istemolidan 5-8% ni qabul qilsa bo'ladi. Toza suv rezervuari umumiy miqdori2tadan kam bo'lmasligi kerak, bitta rezervuar o'chirilganda qolganlarida yong'in va nosozlik suv hajmlarining 50 % hajmi saqlanishi lozim.

1-Ko'taruv nasos stansiyasini uzatish suv sarfi;

$$W_p=3679,515\ m^3$$

$$t_{poj}*Q_{poj}=1566\ m^3;$$

$$\sum Q_{maks}*t=1390,85+1370,40+1404,77=4166,02\ m^3/soat$$

$$Q_{oc}=1062,965\ m^3/soat$$

$$W_{sn}=1785,78\ m^3$$

Toza suv rezervuarining miqdori 2 tani tashkil etadi. Bitta toza suv rezervuarining hajmi;

$$W_1= W_{rchv}/2=8008,42/2=4004,21\ m^3;$$

$W_1=l*b*h= 4004,21=34*24,5*4,8$ shu o'lchamdagi rezervuar qabul qilinadi.

7.3-jadval.

Toza suv rezervuari

Kunlik soat	NS-I uzatishi, m^3/soat	NS-II uzatishi, m^3/soat	TSRdan TSRga, m^3/soat	TSRda qolgan suv, m^3/soat
1	2	3	4	5
0-1	1062,965	654,13	408,835	1635,34
1-2	1062,965	654,13	408,835	2044,175
2-3	1062,965	654,13	408,835	2453,01
3-4	1062,965	654,13	408,835	2861,845
4-5	1062,965	654,13	408,835	3270,68
5-6	1062,965	654,13	408,835	3679,515
6-7	1062,965	1308,266	-245,301	3434,214
7-8	1062,965	1308,266	-245,301	3188,913
8-9	1062,965	1308,266	-245,301	2943,612
9-10	1062,965	1308,266	-245,301	2697,311
10-11	1062,965	1308,266	-245,301	2453,01
11-12	1062,965	1308,266	-245,301	2207,709
12-13	1062,965	1308,266	-245,301	1962,408
13-14	1062,965	1308,266	-245,301	1717,107
14-15	1062,965	1308,266	-245,301	1471,806
15-16	1062,965	1308,266	-245,301	1226,505
16-17	1062,965	1308,266	-245,301	981,204
17-18	1062,965	1308,266	-245,301	735,903

18-19	1062,965	1308,266	-245,301	490,602
19-20	1062,965	1308,266	-245,301	245,301
20-21	1062,965	1308,266	-245,301	0
21-22	1062,965	654,13	408,835	408,835
22-23	1062,965	654,13	408,835	817,67
23-24	1062,965	654,13	408,835	1226,505
Jami:	25511,21	25511,21	0	

Quvur o'tgazgichlarning gidravlik hisobi

Tashqi va quvur o'tkazgichlarning hisobi ularning diametri va yo'qolgan damini aniqlashdan boshlanadi.

Quyidagi ifoda orqali quvur o'tkazgichdagi hisobiy suv sarfi aniqlanadi;

$$Q_t=Q_p/N$$

Q_p - nasos stansiyasi suv sarfi

N - parallel ishlovchi quvur o'tkazgichlar soni;

$$Q_t=1308,266/2=654,13\ m^3/soat=181,7\ l/sek=0,181\ m^3/sek;$$

So'rib beruvchi quvur o'tkazgichlar.

Eng qulay tezlik deb 1,5 m/s ga teng deb qabul qilamiz.

Hisobiy diametrni quyidagi ifoda orqali aniqlaymiz;

$$D=\sqrt{\frac{4*Q}{\pi*V}}=\sqrt{\frac{4*0.181}{3.14*1.5}}=0.391\text{m};$$

GOST 18599-2001 bo'yicha ichki diametrni tanlanadi;

D_{ich}=428 mm, D_{tash}=450 mm

i=0,002933, V=1,263 m/s

Uzunlik bo'yicha yo'qolgan dam;

H_l=i*l=0,002933*10=0,02933 m.

So'rib beruvchi quvurdagi yo'qolgan dam

H_{bc}=1,2*i*l+1,5 m=1,2*0,02933+1,5=1,535 m.

Bosimli quvur o'tkazgich.

Eng qulay bo'lgan tezlik 2 m/sek ga teng deb qabul qilamiz;

Taxminiy hisobiy diametrni quyidagi ifoda bilan aniqlaymiz;

$$D = \sqrt{\frac{4*Q}{\pi*V}} = \sqrt{\frac{4*0.18}{3.14*2.0}} = 0.338 \text{ m}$$

GOST 18599-2001 bo'yicha ichki diametrni tanlaymiz;

D_{ich}=337,6 mm, D_{tash}=355 mm

i=0,009105, V=2,03 m/s

Uzunlik bo'yicha yo'qolgan dam;

H_l=i*l=0,009105*230=2,094 m

Bosimli quvur o'tkazgichdagi yo'qolgan dam

H_{nap}=1,2*i*l+3=1,2*2,094+3=5,51 m

Nasosga kerakli bo'lgan siquvni aniqlash

Nasosning umumiy hisobiy siquvi maksimal suv iste'moli vaqtiga nisbatan aniqlanadi. Nasos stansiyamiz 1-kategoriyaga tegishli bo'lganligi uchun kamida 2 ta so'rib beruvchi va bosimi quvir o'tkazgichlar qabul qilinishi kerak hamda loyihada ko'rsatiladi.

$$Q_{maks}=1308,266/2=654,13 \text{ m}^3/\text{soat}$$

Shunda har bir quvur o'tkazgich 184 l/sek sarfni o'tkazadi.

$$H=H_g+\sum h+h_{zap}=43,785+7,045+2,69=53,52\approx54 \text{ m}$$

bu yerda, ∑h—quvur o'tkazgichlardagi yo'qolgan damlar yig'indisi;

$$\sum h= H_{nap}+ H_{bc}=5.51+1.535=7,045 \text{ m}$$

H_{zap}—nasos stansiyalari komunikatsiyalarida yo'qolgan damlardagi zahira—2÷3,5 m;

H_g-suvni ko'tarishdagi geometrik balandligi;

$$H_g=z_b-z_{rchv}+H_b+H_{cv}=177-135+0,785+1=43,785 \text{ m}$$

bu yerda, H_b—bakdagi suv balandligi, m;

H_{sv}-suv oqib tushishdagi erkin dam, H_{sv}=1 m;

Z_b—177 bosimli minoraning bakining tag qismidagi belgisi;

Z_{rchv}—135 toza suv rezervuaridagi hisobiy belgisi;

Bakdagi suv sarfini b*l ga bo'lamiz H_b kelib chiqadi.

H_b=654,13/(34*24,5)= 0,785 m;

Nasos turlarini aniqlash va tanlash

Asosiy nasoslarga quyidagi talablar qo’yiladi:

-suv iste’moli grafigi bo’yicha yuqori darajada samarali va ishonchli suv uzatishni taminlashi;

-foydali ish koeffitsienti yuqori va yaxshi kavitatsion ish tartiblarida foydalanish imkoniyatiga ega bo’lishi;

-o’lchamlari kichik, vazni yengil va ishlatishi qulay bo’lishi;

-sanoatda muntazam ishlab chiqarilishi.

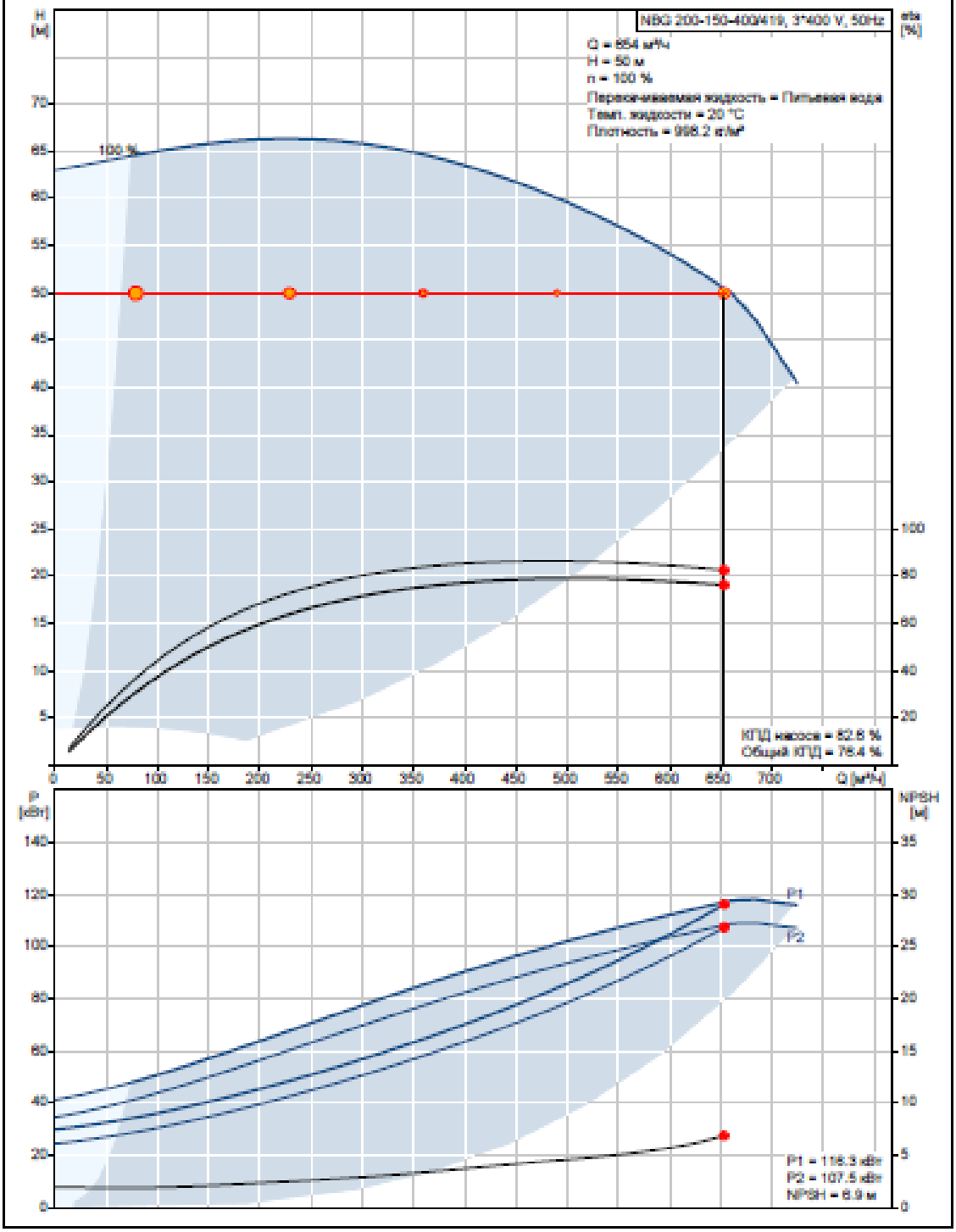
Har qanday muayyan holat uchun zaruriy talablarni qanoatlantiradigan masalalarni yechish variantlarini texnik iqtisodiy taqqoslash asosida amalga oshirilib, asosiy nasoslarni soni, turi va belgisi tanlab olinadi.

GRUNDFOS

Название компании:
Разработано:
Телефон:

Дата:

NBG 200-150-400/419 50 Гц

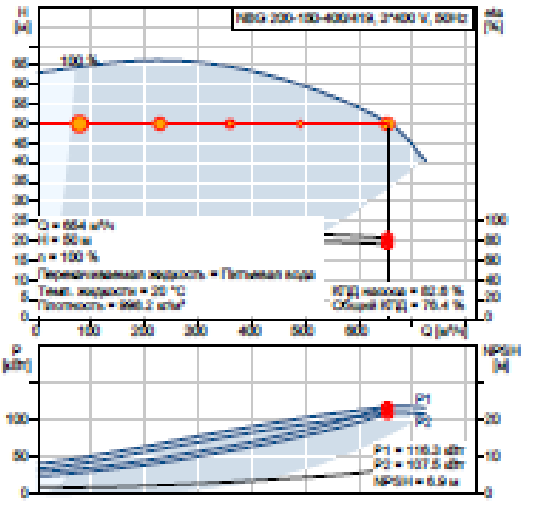


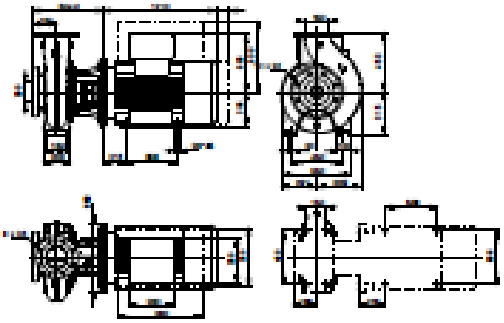
GRUNDFOS

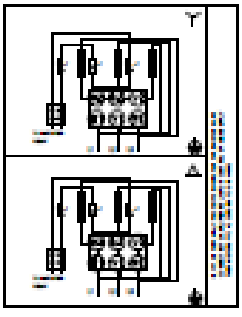
Название компании:
Разработано:
Телефон:

Дата:

Описание	Значение
Общие сведения:	
Наименование продукта:	NBG 200-150-400/419 A-F2-A-BAQE
№ продукта:	По запросу
Позиция:	
EAN номер:	По запросу
Технич.:	
Частота вращения:	1490 об/м
Текущий рассчитанный расход:	654 м³/ч
Общий гидростатический напор насоса:	50.03 м
Текущий диаметр рабочего колеса:	419 мм
Номин. рабочее колесо:	400 мм
Макс.раб.колесо:	438 мм
Уплотнение вала:	BAQE
Вторичное уплотнение вала:	NONE
Диаметр вала:	48 мм
Допуск на рабочие хар-ки:	ISO9906:2012 3B
Исполнение насоса:	A
Материалы:	
Корпус насоса:	Чугун
	EN-GJL-250
	ASTM A48-40 B
Рабочее колесо:	Чугун
	EN-GJL-200
	ASTM A48-30 B
Код материала:	A
Монтаж:	
Максимальная температура окружающей среды:	40 °C
Макс. рабочее давление:	16 бар
Стандартный фланец:	EN 1092-2
Код соединения:	F2
Вход насоса:	DN 200
Выход насоса:	DN 150
Допустимое давление:	PN 16
Щелевое уплотнение(я):	щелевое уплотнение
Жидкость:	
Рабочая жидкость:	Питьевая вода
Диапазон температур жидкости:	0 ... 120 °C
Темпер. жидкости:	20 °C
Плотность:	998.2 кг/м³
Кинематическая вязкость:	1 мм2/с
Данные электрообор-я:	
Тип электродвигателя:	MMG315S
Количество полюсов:	4
Номинальная мощность - P2:	110 кВт
Промышленная частота:	50 Hz
Номинальное напряжение:	3 x 380-415D/660-690Y В
Номинальный ток:	192/110 A
Пусковой ток:	630-630 %
Cos фи - характеристика мощности:	0,88
Номинальная скорость:	1490 об/м







Печать из Grundfos CAPS [2015.07.028]

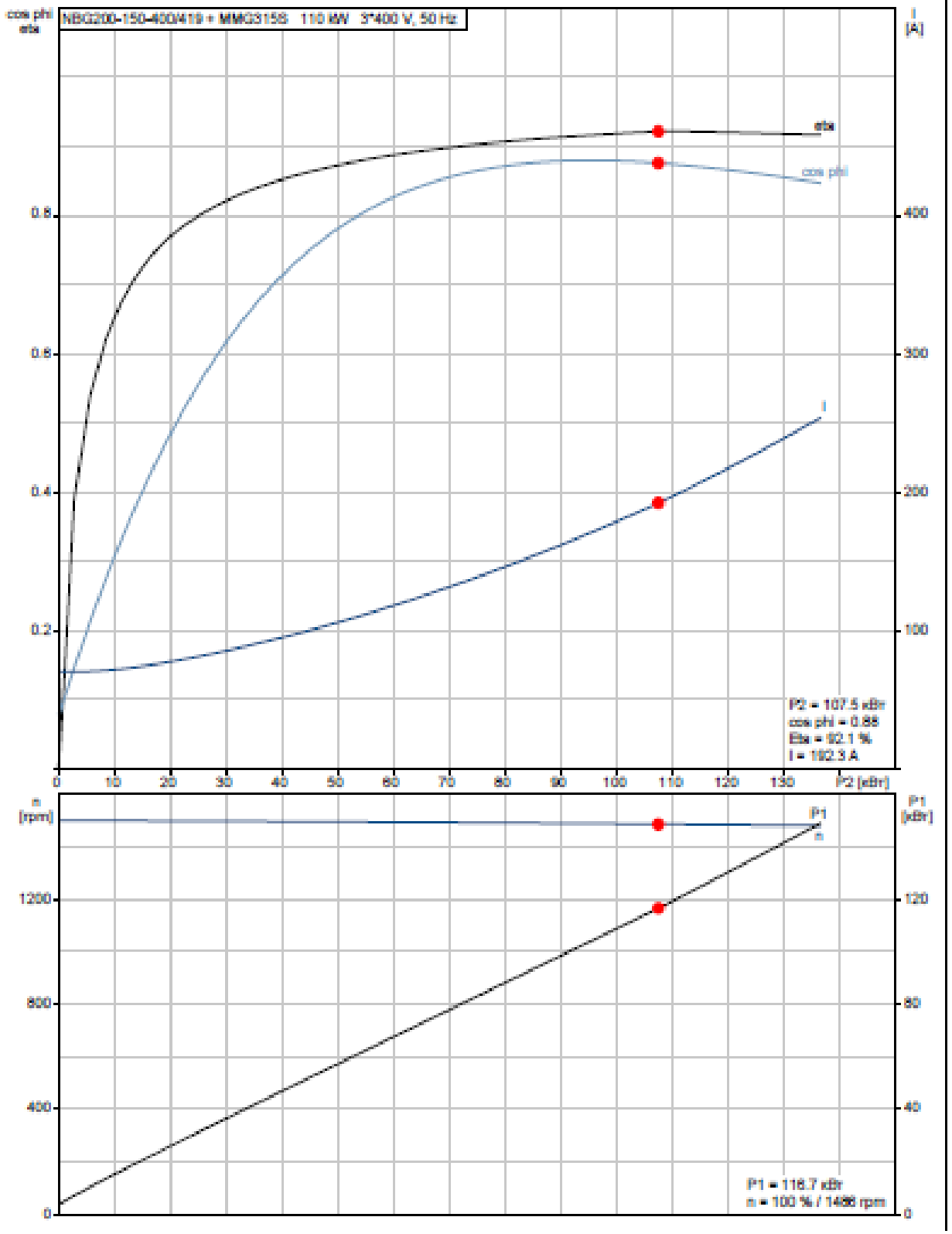
8/25

GRUNDFOS

Название компании:
Разработано:
Телефон:

Дата:

NBG 200-150-400/419 50 Гц



GRUNDFOS

Название компании:
Разработано:
Телефон:

Дата:

NBG 200-150-400/419 50 Гц

Ввод

Общий

Применение	Повышение давления
Обл. применения	Коммерческие здания
Установка	Забор воды из емкости
Выбор параметров в соответствии со стандартом	DIN 1988 - 500
Тип здания	Для жилых домов
Количество рабочих дней в году	365 дней
Расход (Q)	654 м³/ч
Геометрическая высота	50 м
Потери напора на трение	0 м
Свободный напор (у санитарно-технического прибора)	0 бар

Ваш запрос

Выходное отверстие бака над установкой	Да
Геодезич.высота между выходн.отверст.бака и уст-ой	0 м
Давление нагнетания (насоса)	4.9 бар
Общий напор	50 м

Режим управления

Все системы управ-ия	Да

Редактирование диаграммы нагрузки

Диаграмма нагрузки	Стандартный шаблон
Период	День
Число часов эксплуатации в день	9 ч/д

Конфигурация

Общее кол-во насосов	1..8
Число резервных насосов	0
Требуется бак в напорной линии	Нет
Диапазон Вкл/Выкл	20 %

Конструкция насоса

Предпочтительн.конструкция	Насосы
Консольный,одностор.всасывания,вертик., одноступенч.	Да

Условия эксплуатации

Частота	50 Hz
Фаза	1 или 3
Минимальная мощность для старта SD	5.5 кВт
Напряжение	1 x 230 или 3 x 400 V
Температура окружающей среды	20 °C

Настройки списка выбранных изделий

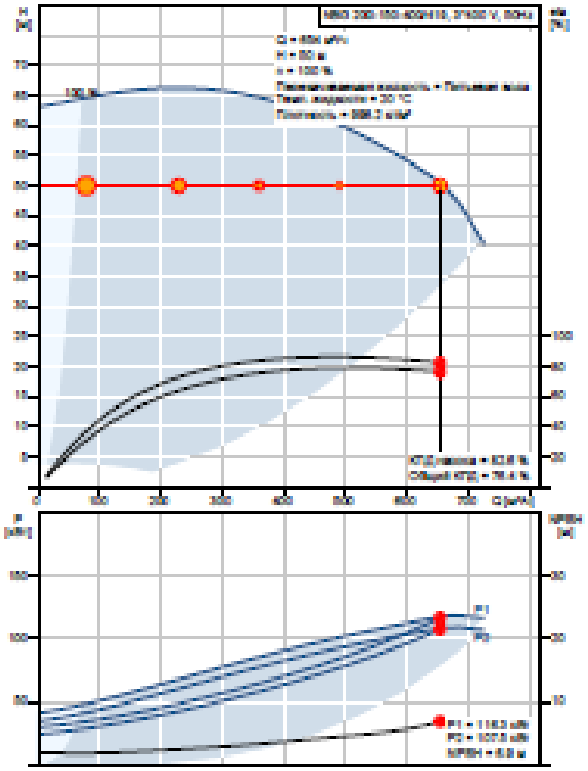
Стоимость электроэнергии	0.15 €/kWh
Увеличение стоимости электроэнергии	6 %
Расчетный период	10 лет

Загрузить краткие сведения

	1	2	3	4	5	
Расх	100	75	55	35	12	%
Напр	100	100	100	100	100	%
P1	116.3	84.23	64.64	48.8	34.57	кВт
Общий КПД	78.4	79.1	75.6	64.0	30.8	%
Врем	149	299	448	896	1493	ч/г
Потребл. энергии	17370	25155	28955	43539	51617	кВт-ч/Год
Кол-во	1	1	1	1	1	

Результат выбора параметров

Тип	NBG 200-150-400/419
Кол-во * Двиг-ль	1 * 110 кВт
Расх	654 м³/ч
H общий	50.03 м
Мощн. P1	116.3 кВт
Мощн. P2	107.5 кВт
КПД нас.	82.7 %
КПД двиг.	92.4 %
КПД агрегата	76.4 % =КПД нас.*КПД эл.двиг
Общий КПД	78.4 %
Общ. расх.	726987 м³/год
Потребл. энергии	166540 кВт-ч/Год
Стоим	По запросу
Общие затраты	По запросу /10Лет
стоим.жизн.цикл	392196 €/10Лет



Suv o’tkazgichlar va nasos agregatlarini birgalikda ishlashining tahlili

Avariya tartibini tekshirish uchun va ishchi parametrlarni aniqlash maqsadida suv o’tkazgichlar va nasos agregatlarni birgalikda ishlash tahlili bajariladi.Tahlil quvur o’tkazgichlar tizimi va nasoslarning tasnifi yordamida grafik tarzda bajariladi.

Suv ta’minoti nasos stansiyalarida odatda nasoslarning parallel ishlashi qabul qilinadi. Ularning xarakteristkasi bir necha parallel ishlaydigan nasoslarning xarakteristkalarini yig’indisi yig’ilib grafik tarzda quriladi. Bu grafikda katalogdan olingan barcha ma’lumotlar asosida hamda barcha ishchi nasoslarning xarakteristkalari bo’yicha H-Q- grafigi quriladi. Bir necha tanlangan nasoslarning turlari bir xil xarakteristkaga mansub shu sababli grafikda bitta nasosning xarakteristkasini qurish yetarli.Bu grafikda suv sarfi Q o’qi bo’yicha quvvat N, foydali ish koeffitsienti tasniflari quriladi va ruxsat etilgan so’ruvchi nasosning vakummetrik balandligi $H_{vkm}(Q)$ ham quriladi. O’sha grafikdagi nasos stansiyasida birgalikda ishlayotgan suv uzatish tizimlarining tasnifi H-Q koordinatalarida quriladi. Suv uzatish tenglamasi $H=H_{st}+S*Q^2$ m;

$$H=60,8+70,56*0,36^2=69,94 \text{ m}$$

bu yerda, H_{st}- statik bosim, m;

Q- suv uzatgichlar bo’yicha o’tayotgan suv sarfi, m^3/s;

S-Suv o’tkazgichlar tizimidagi qarshiliklar, s^2/m^5;

Statik bosim aniqlanadi.

$$H_{st}=H_g+H_{sv}=43,8+17=60,8 \text{ m};$$

bu yerda, H_g-suv uzatishning geodezik balandligi, m;

H_{sv}=17 istemol nuqtasidagi erkin bosim, m;

Suv uzatish tizimidagi yo’qolgan damlarning yig’indisini SQ^2 tashkil qiladi, shuning uchun qarshilik S ni quyidagi ifoda orqali aniqlash mumkin:

$$S=S_{bs}+S_{st}+S_n=11,84+16,20+42,52=70,56.$$

bu yerda, S_{bs}-so’rib beruvchi liniyasidagi qarshilik;

S_{st}-stansiya ichidagi kommunikatsiyalardagi qarshiliklar;

S_n - bosimli liniyalardagi qarshiliklar;

$$S_{bs}=h_{bs}/Q^2_r;=1,535/0,36^2=11,84$$

$$S_{st}=h_{st}/Q^2_r;=2,1/0,36^2=16,20$$

$$S_n=h_n/Q^2_r=5,51/0,36^2=42,52$$

Q_r-2*0,18=0,36 m^3/s nasos stansiyasidagi hisobiy suv sarfi;

h_{bs}=1,535 m so'ruvchi liniyadagi yo'qolgan damlar yig'indisi;

h_{st}=2,1 m stansiya ichidagi so'ruvchi liniyalar bo'yicha yo'qolgan damlar, (2÷2,5 m) gacha;

h_n=5,51 m bosimli liniyalardagi yo'qolgan damlar yig'indisi, m;

Suv uzatgichlarni avariya holatidagi qarshiliklar;

$$Q_p''=0,7*Q_p=0,7*1308,266=915.786 \text{ m}^3/\text{soat} =0,25 \text{ m}^3/\text{s};$$

$$S_n=5,51/0,25^2=88,16;$$

$$S_n^{"} = \frac{S_n}{N_p}\left[N_n + \frac{N^2}{(N-1)^2}\right]$$

$$S_n''=\frac{88,16}{2+1}\left[2 + \frac{2^2}{(2-1)^2}\right] = 176,32;$$

bu yerda, S_n''- hisobiy tartibdagi bosimli liniyalardagi qarshiliklar;

N_p-suv uzatgichlar orasidagi ulagichlarni soni;

N-Parallel ishlovchi suv uzatgichlarni soni;

$$S=11,84+16,20+176,32=204,36;$$

Nasos o'qinining belgisini aniqlash

Ikkinchi ko'taruv nasos stansiyasi 1-kategoriyaga tegishli nasoslar o'rnatiladi, yani ikkita yong'in uchun zahira qo'shilganligi uchun toza suv rezervuaridagi yong'inga qarshi suv zaxirasining pastida joylashtiriladi.

$$Z_{on} = Z_{rchv} + \frac{S_{yon}}{2} - a, \quad m$$

Z_{on}=-2,5+(3,05/2)-1,3 =-2,27 m;

bu yerda, Z_{rchv}—toza suv zahirasidagi (rezervuar tagi) suvining minimal sath belgisi, odatda yer sathi belgisidan 2,5 m past deb olinadi.

S_{yon}—yong’inga qarshi zahiraga bog’liq holda suvning balandlik qatlami;

$$S_{yon}=W_{yon}/(l*b)=2543,125/(34*24,5)=3,05$$

a=1,3 m - nasos o’qidan nasosning yuqori korpusigacha masofa;

So’rishning maksimal geometrik balandligi;

$$H_{smax}=Z_{on}-Z_{muv};$$

$$H_{smax}=-2,27-2,5=-4,77 \text{ m};$$

$$Z_{muv}=Z_{rchv}$$

So’rishning maksimal ruxsat etilgan balandligi;

$$H_{smax}^{dop} = H_{vak}^{dop} - h_v - \frac{V^2}{2g} = 3.1 - 1.535 - \frac{1.263^2}{2 * 9.81} = 1,484 \ m$$

$$H_{vak}^{dop} = 10 - h_{kav}^{dop}, \ m$$

$$H_{vak}^{dop} = 10 - 6.9 = 3.1 \ m$$

bu yerda, h_v-so’rib beruvchi quvurdagi maksimal yo’qolgan dam;

H^{dop}_{vak}—so’rishdagi ruxsat etilgan vakuummetrik balandlik;

h^{dop}_{kav}=6,9 - ruxsat etilgan kavitatsiya zaxirasi (tanlangan nasosning markasiga ko’ra katalogdan olinadi);

Mashina zalining poldagi yer belgisi

$$Z_p=Z_{on}-h_n-h_f \quad \text{m};$$

$$Z_p=-2,27-0,5-0,2=-2,97$$

bu yerda, Z_{on} — nasosning o’q belgisi;

h_n - o’rnatilgan pastki yassi plitalarning yoki ramalarning nasos o’qigacha bo’lgan balandlik;

h_f - pol sathidan fundament balandligi, 0,15÷0,2 m;

Asosiy va yordamchi jihozlarni tanlash

Nasosni ishga tushurish uchun elektrodvigatel qabul qilinadi. Aylanish chastotasi va kerakli quvvat bo’yicha dvigatel tanlanadi.

Nasosning quvvati.

$$N_n = \frac{\rho g Q H}{\eta_n * 3600}$$

$$N_n = \frac{1000 * 9.81 * 1308.266 * 52}{0.83 * 3600} = 223.350 \ kVt$$

bu yerda, ρ - suv zichligi;

η_n=0,83 ayni vaqtdagi nasosning foydali ish koeffitsienti;

Dvigatelga kerak bo'ladigan quvvat.

$$N_{dv} = k * \frac{N_n}{\eta_{dv} * \eta}$$

$$N_{dv} = 1{,}45 \frac{223{,}350}{0{,}83 * 0{,}925} = 421{,}83 \ kVt$$

bu yerda, N_{dv}—nasos validagi quvvati;

η_{dv}—dvigatelning foydali ish koeffitsienti;

η—uzatishdagi foydali ish koeffitsienti;

k—quvvatning zahira koeffitsienti. Dvigatelni qayta yuklash imkoniyatini hisobga olgan holda olinadi.

Elektrodvigatel zahira koeffitsienti

N, kVt	<20	20-50	50-300	>300
K	1,25	1,2	1,45	1,1

Gidromexanik va energetik uskunalar. Asosiy nasoslarni harakatga keltirish uchun xizmat qiladigan uskunalar asosiy energetik uskunalar deyiladi. Ularning tarkibiga asosiy nasoslarning dvigatellari, elektr energiya taqsimlash qurilmalari va dvigatellarning vallaridan nasoslarning vallariga mexanik energiya uzatmalari kiradi.

Asosiy gidromexanik va energetik uskunalardan tashqari nasos stansiyalarida yordamchi gidromexanik va energetik uskuna va jihozlar o'rnatiladi. Yordamchi nasoslar (vaakum nasos, texnik suv taminoti, quritish, loyqa chiqarish,moy-bosim,o't o'chirish tizimi nasoslari), ularning quvurlari va quvurlaridagi jihozlar (ventil, kran va hakazo), suv o'lchov asboblari (suv sarfi o'lchagichi, vakummetr,

manometr va boshqalar), suzuvchi jismlarni to'sish panjarasi va darvozalar yordamchi gidromexanik uskunalarni tashkil etadi. Nasos stansiyasidan foydalanish qulay bo'lishi uchun isitish, sovitish (shamollatish), yuk ko'trish, pnevmatik, sanitariya texnik, metallarga yangi ishlov berish va boshqa mexanik uskunalar ham qo'llaniladi.

Yordamchi gidromexanik va mexanik uskunalarni harakatga keltirish uchun qo'llaniladigan dvigatellar,o'zgarmas tok hosil qiluvchi,generatorlar va boshqa energiya bilan bog'liq vositalar yordamchi energetik uskunalar deyiladi. Bulardan tashqari energiya boshqarish va taqsimlash qurilmalari, pasaytiruvchi va avtomatika vositalari uchun turli yordamchi energetic uskuna va jihozlardan foydalaniladi. Nasos stansiya qancha katta bo'lsa, unga ancha murakkab uskuna va jihozlar o'rnatish zarur bo'ladi.

Pnevmatik uskunalar. Nasos stansiyalarining uskunalaridan foydalanishda yuqori bosimli qisilgan havo uzatish zarur bo'lgan hollarda pnevmatik uskunalar qo'llaniladi. Qisilgan havo quyidagi maqsadlarda ishlatiladi:

1.Boshqarish tizimi moy-bosim qurilmalarining moy-havo qozonlarida 14….25 kg/sm^2 gacha bosim hosil qilish uchun;

2.Elektr dvigatellari tormozlash jihozlariga 5 dan 7 gacha kg/sm^2 bosimli havo uzatish uchun;

3.Elektr dvigatel cho'lg'amlarini 4 dan 5 gacha kg/sm^2 bosimli havo bilan puflatib tozalash uchun;

4.Has-cho'p to'suvchi panjarani 3 dan 6 gacha kg/sm^2 bosimli havo bilan puflatib tozalash uchun;

5.Katta nasos stansiyalarida 2 ta (1 tasi zahira) compressor o'rnatilib ular havo to'plovchi, resier(idish), nazorat o'lchov asboblari bilan jihozlanadi. Kompressorning havo uzatishi 4—5 min tashkil etadi.

Shamollatish va isitish tizimlari. Nasos stansiyaning xizmatchilari faoliyat ko'rsatadigan xonalarida sanitariya gigiyena me'yorlari bo'yicha havo harorati +20—25, nisbiy namligi 40—60ºC saqlanish talab etiladi. Elektr texnika joylashgan xonalarda havo harorti +45 gradusdan oshmasligi zarur. Ko'p hollarda

nasos stansiyalaridagi havo harorati va namligi uskunalarni ishlab chiqaruvchi zavodlarning tavsiyalari asosida belgilanadi.

Shamollatish. Nasos stansiya binosiga o'rnatiladigan asosiy elektr dvigatellarning quvvati 630—1000 kVt bo'lgan hollarda ochiq tarmoqli mexanik shamollatish tizimi qo'llaniladi,ya'ni ventelyator yordamida tashqaridan olingan havo elektr dvigatel orqali o'tkazilib yana tashqariga o'tkaziladi. Quvvati 1000 kilowatdan ortiq bo'lgan elektr dvigatellardan foydalanilganda havo elektr dvigatel tagiga o'rnatilgan maxsus sovutgichda svuladigan,berk tarmoq ichida ventelyator yordamida ishlatiadi. Xizmatchi xodimlar faoliyat ko'rsatadigan xonalrni salqin qilish uchun konditsionerlar bilan jixozlanadi.

Isitish tizimi. Nasos stansiya binosining pastki qavatida +5 gradus va ustki qavatida +18—20 gradus havo haroratini ta'minlashi zarur.Isitish uchun elektr kaloliferlar,suv va bug' qozonlari orqali isitiladigan radiatorlar,gaz yoki elektr isitgich jihozlaridan foydalanish mumkin.

Yuk ko'tarish qurilmalari. Nasos stansiyalaridagi nasoslar,elektr dvigatellar,qulfaklar,quvurlar va boshqa uskuna va jixozlarni ochish,berkitish va ta'minlash ishlarini bajarishda yuk ko'tarish qurilmalaridan foydalaniladi. Yuk ko'tarishqurilmasining turi inshootning o'lchamlari,uskunalarining joylashishi va ko'tariladigan elementning maksimal massasini hisobga olgan holda tanlanadi. Yuk ko'tarish qurilmasi nasos yoki elektrdvigatelning eng og'ir detalini ko'tara olish qobiliyatiga ega bo'lishi zarur. Dastlabki hisoblarda vertical valli agregatlar uchun eng og'ir detalning maksimal massasi nasos yoki dvigatel umumiy massasidan 50-60% ga teng qabul qilinadi. Gorizantal valli nasos agregati uchun kranning yuk ko'tarish qobiliyati nasos yoki dvigatelning umumiy massasiga teng olinadi.

Qo'lda boshqariladigan yuk ko'tarish uskunalari quyidagi hollarda qo'llaniladi;

--Detalni massasi 1 tonnagacha bo'lganda yuk ko'tarish tallari va koshkalar.

--Detal massasi 5 t gacha bo'lganda,osma kran- balkalar;

--Detal massasi 5 t danortiq bo'lganda ko'priksimon kranlar.

Oqova suvlarini chetga chiqarish nasos stansiyasini hisoblash va loyihalash

Berilgan boshlang'ich ma'lumotlar:

1.Nasos stansiyani nomlanishi va belgilanishi: Kanalizatsiya bosh nasos stansiyasi

2.Nasos stansiyasini turi: o'zining dispetcherlik punkti bilan yarim avtomat

3.Nasos stansiyasining kunda ishlash vaqtining miqdori – 24 soat

4.Bosimli vodovodlarning soni – 2 ta

5.Qurilish ob'ekti *Jizzax viloyati*

6.Tuproq tarkibi *galechpiklar (shag'allar, toshqotirmalar) va o'rmonsimon suglinkalar (qumoq tuproq)*

7.Grunt suvlarini chuqurligi *0.5 dan 6.0 m*

8.Tuproqning muzlash chuqurligi _____ m

9.Tumanning seysmikasi *8 ball*

10.Aholi soni _____ odam

11.Tumandagi aholini zichligi *1-tuman 240 odam/ga*

2-tuman 160 odam/ga

12.Qo'rilish ob'ektini maydoni *1-tuman 154.427 ga*

2-tuman 160.037 ga

13.Oqova suvlarini chiqaruvchi kollektorlarini er belgilari:

Uzatilayotgan bosh kollektorning ostki belgisi _____ m

Tozalash inshootidagi qabul qilish kamerasidagi suv sathining belgisi _____ m

KNS ning er belgisi _____m

14.Oqova suv uzatilayotgan kollektorni yotqizilish chuqurligi _____ m

15.Nasos stansiyasi 1-kategoriyaga tegishli.

Oqova suvlarini chetga chiqarish nasos stansiyasi haqida ma’lumot

Nasos stansiyalari gidroenergetik inshootlar turiga mansub bo’lib, sug’orish, quritish, xo’jalik-ichimlik yoki sanoat suv ta'minoti hamda kanalizatsiya (chiqindi suvlarini chiqarish) va boshqa tizimlarda suv uzatishga xizmat qiladi. Inshootlarning tarkibi, ularning tuzilishi, joylashtirilishi, urnatiladigan uskunalar soni va turi, nasos stansiyaning ahamiyati va unga qo’yiladigan talablarni hisobga olgan holda, suv manbaidan kompleks foydalanish va tabiatni muhofaza qilish tadbirlari asosida aniqlanadi.

Nasoslar, uskunalar va quvur o’tkazgichlarni oqova suvlarning va cho’kindilarning hisobiy oqimi hamda fizik-kimyoviy hususyatlari, ko’tarilish balandliklariga ko’ra hamda nasoslar va quvur o’tkazgichlar tavsifini hisobga olgan holda, shuningdek ob'ektni ishga tushirilish ketma-ketligini inobatga olgan ravishda tanlash lozim. Zahira nasoslar sonini KMK 2.04.03-97 21-jadvali bo’yicha qabul qilish joiz.

Ishlab chiqarish va maishiy oqova, atmosfera suvlari va yog’inlar (loyqa) tozalash stansiyalariga mahalliy rel’ef sababli o’zi oqib borishi mumkin bo’lmagan hollarda kanalizatsiya nasos stansiyalari quriladi. Kanalizatsiya tizimlari qurilishining turli variantlarini taqqoslash shuni ko’rsatadiki, o’zi oqar kollektorlarini ochiq usulda ishlashda yotqizilish chuqurliklarini: qoyali zaminda 4-5m gacha, nam, oquvchan zaminlarda 5-6 m va quruq zaminda 7-8 m gacha qabul qilish tavsiya yetiladi.

Agar o’tkazilayotgan kollektorning joylashtirish chuquriigi tavsiya qilingan chuqurlik kattaligidan orsa, unda texnikaviy-iqtisodiy asoslashga mos ravishda kanalizatsiya nasos stansiyasini qurishni ko’rib chiqish lozim. Suv toshqinidan himoyalovchi dambalar bilan ta'minlangan, daryo sohilida joylashgan shaharlarda atmosfera suvlarini haydovchi nasos stansiyalari quriladi.

Tindirgichlarni bo’shatish uchun qabul qiluvchi rezervuarlardan foydalanish mumkin. Ko’p hollarda hizmat qilish va maishiy xonalar qurilishiga zarurat bo’lmaydi. Lekin bunday hollarda bosh kollektor va kanalizatsiya nasos

stansiyasining uzunligi va chuquriigi ortishi mumkin. Nasos stansiyasini kanallashtirilgan ob'ekt tevaragida joylashtirishda siquv suv o’tkazgichlari qurilish narxi elektroenergiya sarfi va uning oqibatida foydalanish sarflari ortadi, ammo narxi qimmat bo’lgan o’zi oqar kollektor qurilishiga zarurat yo’qoladi.

Nasos stansiyalarining qabul qilish sig’imlarida nasoslarni ifloslanishdan muhofazalash zarurati bo’lganda, mexanizatsiyalashtirilgan haskashli panjaralar yoki maydalagich-panjaralarni nazarda tutish lozim.

Chiqindilar miqdori 0,1 m3/sut dan kam bo’lganda, qo’lda tozalanadigan panjaradan foydalanish ruxsat etiladi. Panjara tirqishning kengligini o’rnatilayotgan nasoslar o’tish kesimi diametridan 10-20 mm kam qabul qilish zarur.

Hisobiy suv sarflarni aniqlash

Nasos stansiyasining kunlik suv sarfi berilgan shahardan oqib kelayotgan oqava suvining kunlik suv sarfini aniqlash jadvalidan yoki pog’onali grafigi orqali kerakli ma’lumotlar olinadi. Nasosning ishlash tartibini grafigi maksimal oqib kelayotgan oqava suvning grafigiga taxminan mos kelishi kerak va rezervuarning minimal sig’imiga suvning hajmi teng kelishi kerak.

Nasos stansiyaga kelib tushayotgan tumanlardagi umumiy maydoni:

$$F_1 = 154{,}427 \text{ gek}, \quad F_2 = 160{,}037 \text{ gek},$$

$$F_{um} = F1 + F2 = 154{,}427 + 160{,}037 = 314{,}464 \text{ gek}$$

Birinchi va ikkinchi tumandagi suv me’yori:

$$n_1 = 243 \text{ l/odam}, \quad n_2 = 162 \text{l/odam}$$

Birinchi va ikkinchi tumandagi aholi zichligi:

$$p_1 = 240 \text{ odam/gek}, \quad p_2 = 160 \text{ odam/gek}.$$

Nasos stansiyaga kelib tushayotgan tumanlardagi o’rtacha kunlik suv sarfi:

$$Q^{or}_{kun1} = p_1 * n_1 * F_1 = 240 * 243 * 154{,}427 = 9006182{,}64 \text{ l/kun};$$

$$Q^{or}_{kun2} = p_2 * n_2 * F_2 = 160 * 162 * 160{,}037 = 4148159{,}04 \text{ l/kun};$$

Nasos stansiyasiga kelib tushadigan o’rtacha soatlik sarfi:

$q^{or}_{soat1}=Q^{or}_{kun1}/24=9006182,64/24=375257,61$ l/soat;

$q^{or}_{soat2}=Q^{or}_{kun2}/24=4148159,04\ /24=172839,96$ l/soat;

Nasos stansiyasiga kelib tushadigan o'rtacha sekundlik sarfi:

$q^{or}_{sek1}=Q^{or}_{soat1}/3600=375257,61\ /3600=104,238$ l/sek;

$q^{or}_{sek2}=Q^{or}_{soat2}/3600=172839,96\ /3600=48,011$ l/sek;

Oqib kelayotgan oqava suvni umumiy max notekislik koeffitsenti:

$K^{gen}_{max1}=1,599$ l/sek, $K^{gen}_{max2}=1,71$ l/sek

$K^{gen}_{min1}=0,591$ l/sek, $K^{gen}_{min2}=0,547$ l/sek

Nasos stansiyaga kelib tushadigan soatlik suv sarfi

$$q_{max}=q_{sek}^{o'rt}*k_{max}^{o'rt}$$

$q_{max1}=104,238*1,599=166,68$ l/sek $q_{min1}=104,238*0,591=61,61$

$q_{max2}=48,011*1,71=82,1$ l/sek $q_{min1}=48,011*0,547=26,26$ l/sek

Quvur o'tkazgichlarni hisoblash

Stansiyani ishlashini har qanday ta'minlangan nasosni o'chirib yoqilishini hisobga olgan holda kanalizatsiya nasos stansiyalaridagi kommunikatsiya sxemasidan foydalanish sharoitiga qarab qabul qilinadi. So'rib beruvchi quvur o'tkazgichlar har bir nasos uchun alohida o'rnatiladi va nasosga 0.005 dan kam bo'lmagan balandlikda yotqiziladi. Varonkani kirish qismidagi diametri 1.3 dan 1.5 gacha qabul qilinadi. So'rib berish quvur o'tkazgichning diametridan 1.7 m balandlikkacha bo'ladi. Nasos stansiyalaridan bosimli quvur o'tkazgichlarning soni kamida 2 ta qabul qilinadi va ular avariya holatida 70% suvni o'tkazish qobiliyatiga ega bo'lishi kerak. Normal holatda esa 100% suyuqlikni yetkazib berishi kerak.

1.So'rib beruvchi quvur o'tkazgichni hisoblash.

Nasosga uzatilish suv sarfi:

$$Q_{so'r}=\frac{Q_{max.soat}}{3.6}=\frac{1869.84}{3.6}=519.4\ \ {}^{l}/_{s}$$

Hisobiy sarfi:

$$Q_{x.s.} = \frac{Q_{so\prime r}}{2} = \frac{519.4}{2} = 259.7 \quad {}^{l}/_{s}$$

Quvur o'tkazgichning diametri:

$$d_{so\prime r} = \sqrt{\frac{4 * Q_{x.s.}}{\pi * v * 1000}} = \sqrt{\frac{4 * 259.7}{3.14 * 0.8 * 1000}} = 0.643 \ m$$

Hisob ifodasidan chiqqan qiymat asosida GOST 10704-91 yordamida sortament diametr tanlanadi.

d_{tash}=720 mm, d_{ich}=705 mm, S=7 mm

V=0,665 m/s, *i*=0,00817

Suvning oqish tezligini aniqlash:

$$V = \frac{4 * Q_{x.s.}}{\pi * d_{tash}^2 * 1000} = \frac{4 * 259.7}{3.14 * 0.720^2 * 1000} = 0.64 \quad {}^{m}/_{s}$$

Yopishqoqlik kinematik koeffitsenti ν=$1.3*10^{-6}$

$$\lambda = 0.11 * \left(\frac{68}{R_e} + \frac{K_e}{d_{ich}}\right)^{0.25} = 0.11 * \left(\frac{68}{347076.92} + \frac{1}{0.705}\right)^{0.25} = 0.120$$

$$R_e = \frac{V * d}{\nu} = \frac{0.64 * 0.705}{1.3 * 10^{-6}} = 347076.92$$

Uzunlik bo'yicha yo'qotilgan bosim

$$H_l = \lambda * \frac{l}{d} * \frac{V^2}{2g} = 0.120 * \frac{3}{0.720} * \frac{0.64^2}{2 * 9.81} = 0.01 \ m$$

Mahalliy qarshilik koeffitsienti;

1,1* H_l=1,1*0,01=0,011 m

2.Bosimli quvur o'tkazgichni hisoblash,

Hisobiy sarf: q=$Q_{x.s}$*0,7=259,7*0,7=181,79 l/sek

Quvur o'tkazgichni diametrini aniqlash ;

$$d_{bos} = \sqrt{\frac{4 * q}{\pi * v * 1000}} = \sqrt{\frac{4 * 181.79}{3.14 * 0.8 * 1000}} = 0.538 \ m$$

Hisob ifodasidan chiqqan qiymat asosida GOST 10704-91 bo'yicha po'lat quvur tanlanadi.

d_{tash}=630 mm; d_{ich}=615 mm; S=7 mm;

V=0,612 m/s; i=0,00084

Suvning oqish tezligini aniqlash:

$$V = \frac{4 * q}{\pi * d_{tash}^2 * 1000} = \frac{4 * 181.79}{3.14 * 0.630^2 * 1000} = 0.583 \quad {}^{m}/_{s}$$

Yopishqoqlik kinematik koeffitsenti ν=1.3*10^{-6}

$$\lambda = 0.11 * \left(\frac{68}{R_e} + \frac{K_e}{d_{ich}}\right)^{0.25} = 0.11 * \left(\frac{68}{275803.85} + \frac{1}{0.615}\right)^{0.25} = 0.124$$

$$R_e = \frac{V * d}{\nu} = \frac{0.583 * 0.615}{1.3 * 10^{-6}} = 275803.85$$

Uzunlik bo'yicha yo'qotilgan bosim;

$$H_l = \lambda * \frac{l}{d} * \frac{V^2}{2g} = 0.124 * \frac{3}{0.630} * \frac{0.583^2}{2 * 9.81} = 0.01 \ m$$

Mahalliy qarshilik koeffitsenti;

1,1* H_l=1,1*0,01=0,011 m;

3.Avariya holatidagi quvur o'tkazgichlarni hisoblash;

$$q_{av} = \frac{\mathrm{Q_{kun}} * 0.7 * 1000}{86400} = \frac{28127.54 * 0.7 * 1000}{86400} = 227.89 \quad {}^{l}/_{s}$$

Quvur o'tkazgichni diametrini aniqlash ;

$$d_{bos} = \sqrt{\frac{4 * q}{\pi * v * 1000}} = \sqrt{\frac{4 * 227.89}{3.14 * 0.8 * 1000}} = 0.602 \ m$$

Hisob ifodasidan chiqqan qiymat asosida GOST 10704-91 bo'yicha po'lat quvur tanlanadi.

d_{tash}=630 mm; d_{ich}=615 mm; S=7 mm;

V=0,767 m/s; i=0,00127;

Suvning oqish tezligini hisoblash;

$$V = \frac{4 * q}{\pi * d_{tash}^2 * 1000} = \frac{4 * 227.89}{3.14 * 0.630^2 * 1000} = 0.855 \quad {}^{m}/_{s}$$

Yopishqoqlik kinematik koeffitsenti ν=1.3*10^{-6}

$$\lambda = 0.11 * \left(\frac{68}{R_e} + \frac{K_e}{d_{ich}}\right)^{0.25} = 0.11 * \left(\frac{68}{404480.77} + \frac{1}{0.615}\right)^{0.25} = 0.124$$

$$R_e = \frac{V * d}{\nu} = \frac{0.855 * 0.615}{1.3 * 10^{-6}} = 404480.77$$

Uzunlik bo'yicha yo'qotilgan bosim

$$H_l = \lambda * \frac{l}{d} * \frac{V^2}{2g} = 0.124 * \frac{3}{0.630} * \frac{0.855^2}{2 * 9.81} = 0.022 \ m$$

Mahalliy qarshilik koeffitsienti;

1,1* H_l=1,1*0,022=0,024 m.

Nasos stansiyadagi ko'taruvchi bosimni aniqlash

Nasosning ko'tarib berish balandligi quyidagi ifoda orqali

$$H=H_g+h_{cq}+h_{bq}+h_z=9 \ m$$

bu yerda,

H_g-suyuqlikning ko'tarib beruvchi geometrik balandligi;

h_{cq}-0,066 so'rib beruvchi quvurdagi yo'qotilgan dam;

h_{bq}-0,077 bosimli quvur o'tkazgichda yo'qotilgan dam;

h_z-1m quvur o'tkazgichdagi suyuqlikning quyulish zaxirasi.

$$H= H_g+h_{cq}+h_{bq}+h_z =8,21+0,011+0,011+1=9,232\approx 9 \text{ m}$$

$$H_g=Z_c-Z_p,\ h_z=1m$$

$$H_g=(384,65+2)-(379,44-1)=8,21 \text{ m}$$

Nasos agregat turini aniqlash

Nasos agregatini tanlashda quyidagilarga amal qilinishi kerak:

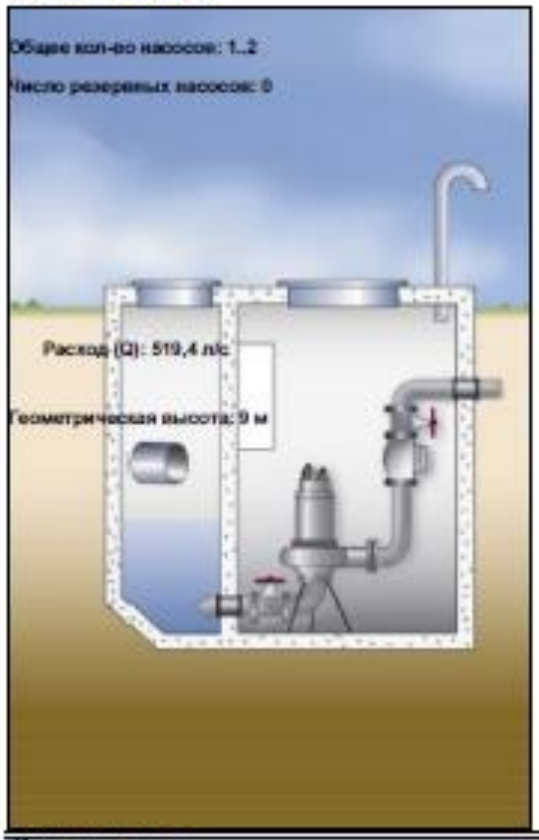
1. Ishchi nasoslarning uzatayotgan suvning umumiy sarfi oqib kelayotgan oqava suvning maksimal sarfiga teng bo’lishi kerak va undan yuqori bo’lishi kerak.

2. Oqib kelayotgan oqava suvning sarfni o’zgarishida nasosning soni va uzatishi stansiyasini yaxshi ishlashini ta’minlab berishi kera k.

3. Bir turdagi nasoslar tanlanishi kerak.

4. Tanlangan nasoslar nafaqat maksimal oqimda emas, balki o’rtacha va minimal oqim vaqtida yuqori foydali ish koeffitsentini ta’minlab berishi kerak.

Установка и ввод



Результаты подбора

Номер продукта :	95112950
Тип:	S3.120.300.800.6.70M.D.407.G.N.D
Расход:	601 л/с (1868520)
H общий:	9 м
Мощность P1:	78.3 кВт
Мощность P2:	72 кВт
КПД насоса:	73.7 %
КПД электродвигателя:	92.0 %
Потребление энергии :	67586 кВт-ч/Год
Удельное потребление:	0.0362 кВт-ч/м? (4.1 Вт-ч/м?/м)
Стоимость электроэнергии:	10138 EUR /Год
Общие затраты:	По запросу EUR /15Годы
Фаза:	3
Электрическое напряжение:	400 / 690
Частота:	50 Hz
Модель рабочего колеса :	3-канальный
Размер выхода насоса :	300
Ступень давления, соединительная муфта:	PN 10
Макс. глубина установки:	20 м
стандартный метод :	Y/D
Макс. количество запусков в час :	15
Класс защиты (IEC 34-5):	68
Класс установки (IEC 85):	F
Взрыво-защита:	нет
Вес нетто:	1520 кг
Макс. размер включений :	120 мм

Кривая насоса

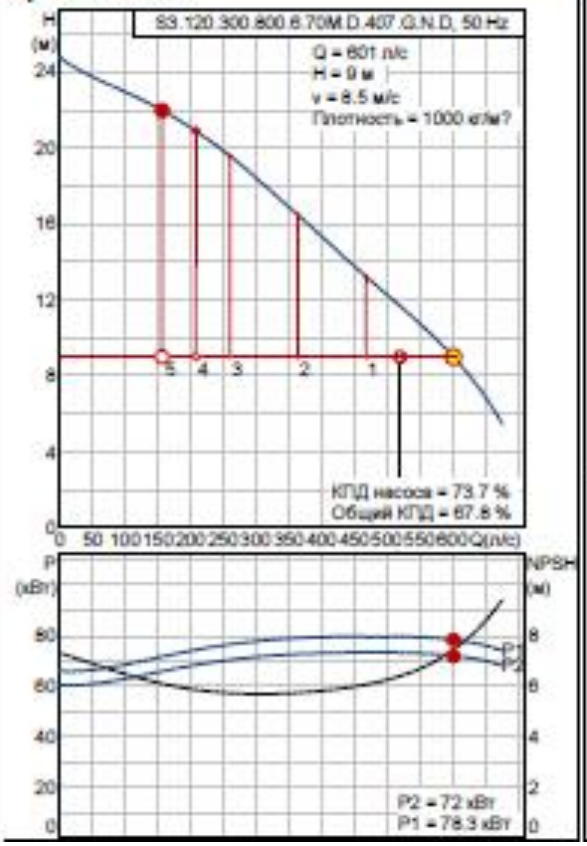
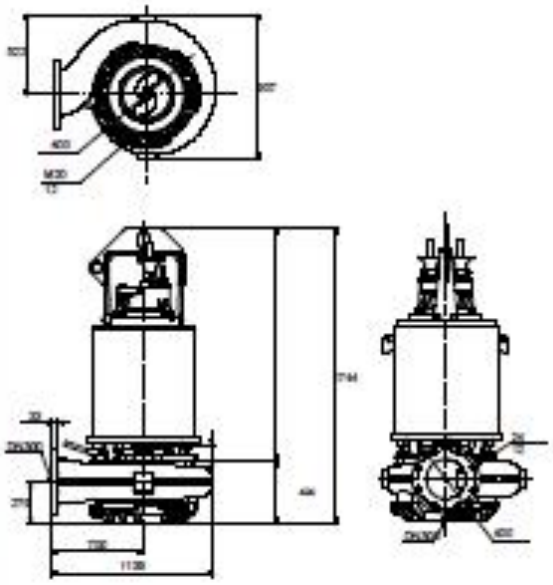
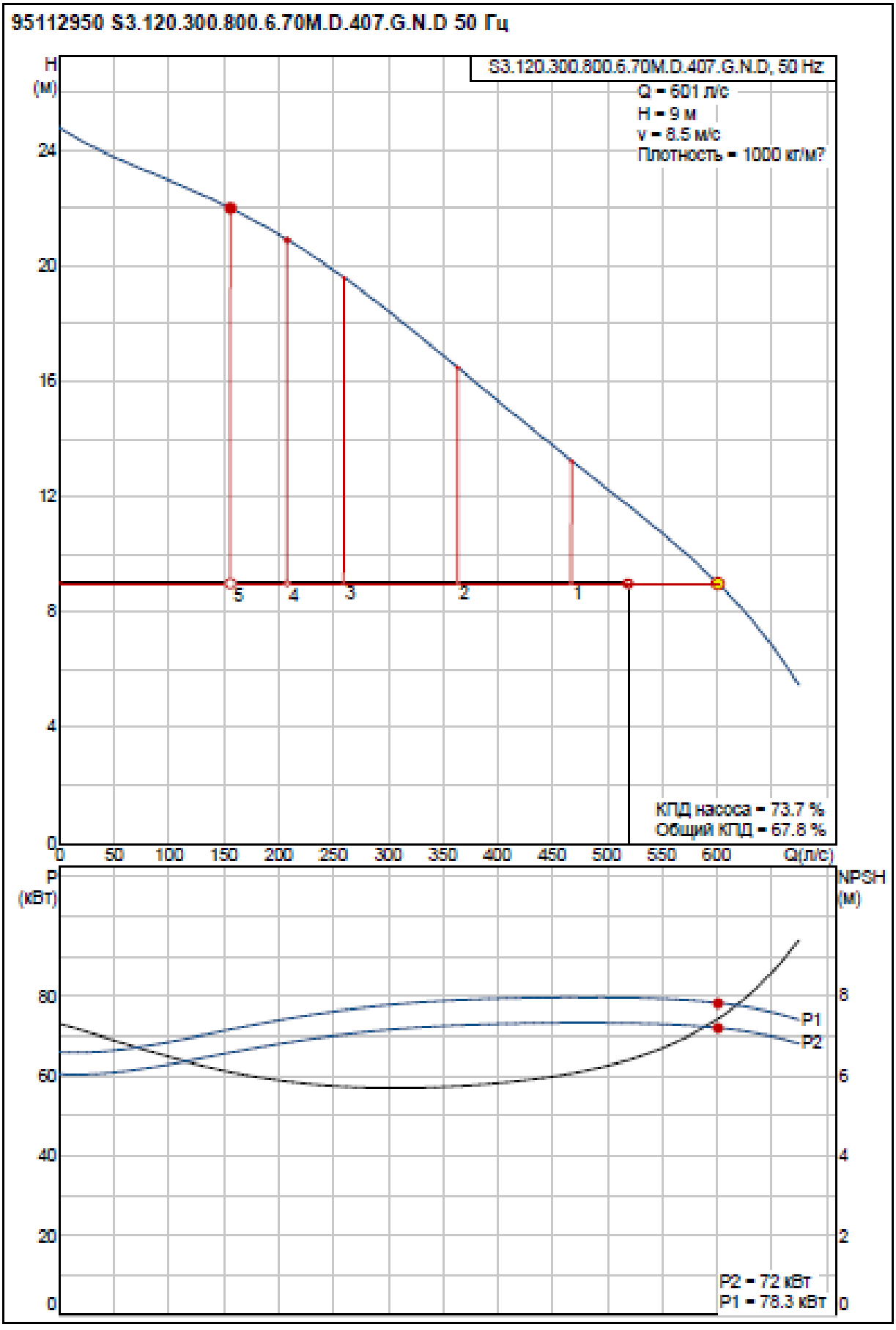


Чертёж в масштабе



95112950 S3.120.300.800.6.70M.D.407.G.N.D 50 Гц



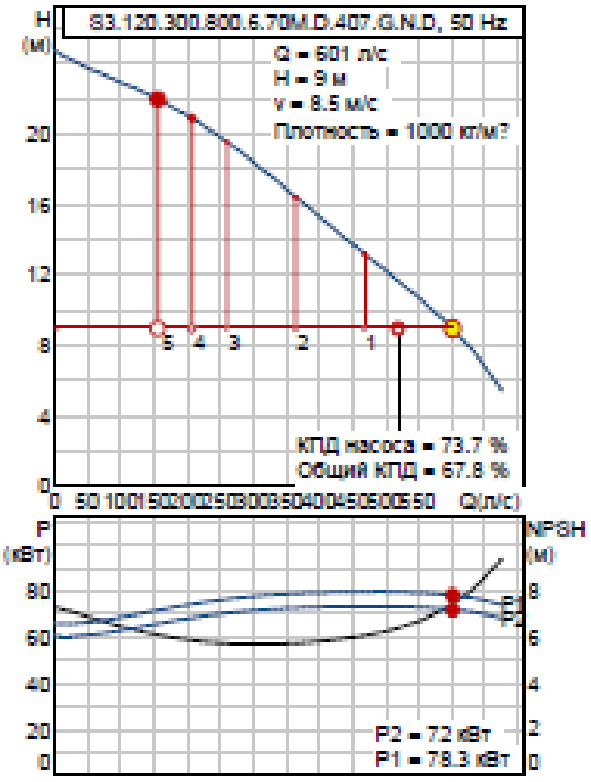
95112950 S3.120.300.800.6.70M.D.407.G.N.D 50 Гц

Ввод

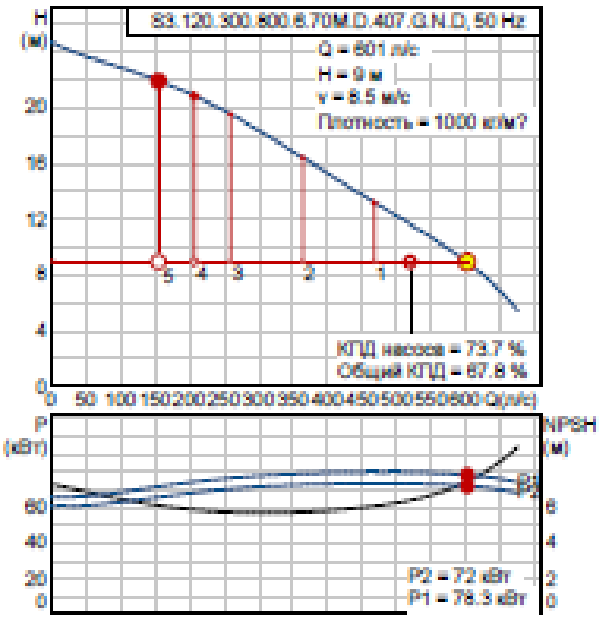
Выбрать Приложение	
	Канализация
Режим обзора	Нет
Выбрать Область применения	
	Городские сточные воды
Выберите тип установки	
	Сухая вертикальная установка
Конфигурация	
Общее кол-во насосов	1..2
Число резервных насосов	0
Выбрать тип проточной части	
Канальное рабочее колесо	Да
Свободно-вихревое рабочее колесо	Да
Содержание твердых веществ в растворе	0 - 3%
Ваш запрос	
Вязкость	1 mm/s
Геометрическая высота	9 м
Допустимое снижение параметра	10 %
Плотность	1000 kg/m³
Расход (Q)	519,4 л/с
Регулирование скорости	Нет
Темп. рабочей жидк. <= 40 ?	Да
Выберите тип материала	
Деталь изготовлена из цельно куска нержавеющей стали	Нет
Деталь изготовлена из цельного чугуна	Да
Чугун с рабочим колесом из нержавеющей стали	Нет
Электродвигатель из чугуна с корпусом насоса и рабочим колесом из нержавеющей стали	Нет
Выберите тип электродвигателя	
	Стандартный электродвигатель
Редактирование диаграммы нагрузки	
Диаграмма нагрузки	Стандартный шаблон
Период	День
Расход Q1	519 л/с
Расход Q2	383 л/с
Расход Q3	260 л/с
Расход Q4	208 л/с
Расход Q5	156 л/с
Расход T1	0.06 ч/день
Расход T2	0.14 ч/день
Расход T3	0.27 ч/день
Расход T4	1.92 ч/день
Расход T5	5.62 ч/день
Число часов экспл-ии в день	8 ч/день
Условия эксплуатации	
Напряжение	1 x 230 или 3 x 400 V
Расчетный период	15 лет
Стоимость электроэнергии	0.15 EUR/kWh
Фаза	1 or 3
Частота	50 Hz
Настройки списка выбранных изделий	
Количество насосов в группе изделий	4
Макс. количество результатов	16
Оценочный критерий	Цена+затраты на электроэнергию

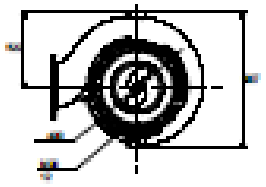
Результат выбора параметров

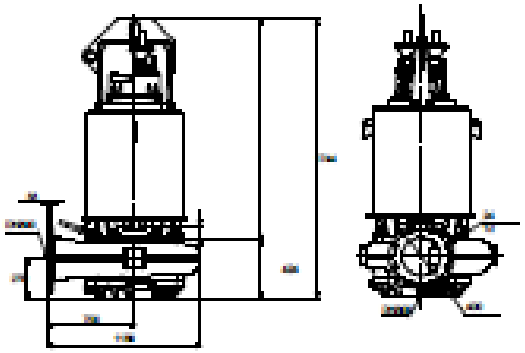
Тип	S3.120.300.800.6.70M.D.407.G.N.D	
Кол-во * Двигатель	1 * 80 кВт, 400/690 V	
Расход	601	л/с (+16 %)
H геодезический	9	м
H общий	9	м
Общий расход	1888520	м³/год
Наработка насоса	863	h/a
Мощность P1	78.3	кВт
Мощность P2	72	кВт
КПД насоса	73.7	%
КПД электродвигателя	92.0	%
КПД агрегата	67.8	% =КПД насоса * КПД электродвигателя
Удельное потребление	0.0362	кВт-ч/м³
Потребление энергии	67586	кВт-ч/Год
Стоимость	По запросу	EUR
Стоимость электроэнергии	10138	EUR /Год
Общие затраты	По запросу	EUR /15Годы

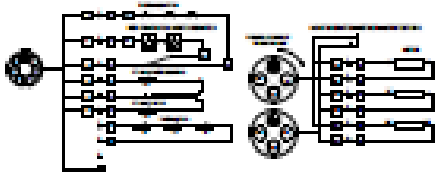


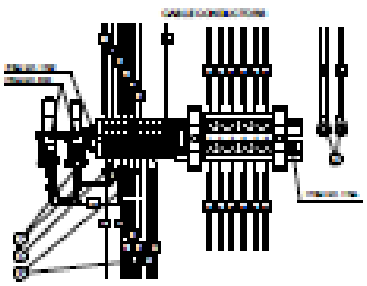
Описание	Значение
Наименование продукта:	83.120.300.600.6.70M.D.407.G.N.D
№ продукта:	95112950
EAN номер:	5700310630649
Цена:	По запросу
Техник.:	
Текущий расчитанный расход:	601 л/с
Макс. расход:	675 л/с
Общий гидростатический напор насоса:	9 м
Макс. гидростатический напор:	24.8 м
Текущий диаметр рабочего колеса:	407 мм
Тип рабочего колеса:	3-канальный
Максимальный размер частицы:	120 мм
Первичное уплотнение вала:	SIC-SIC
Вторичное уплотнение вала:	SIC-CARBON
Допуск на рабочие хар-ки:	ISO 9906 Annex A
Охлаждающий кожух:	Y
Материалы:	
Корпус насоса:	Чугун EN-GJL-250 AISI A48 30
Рабочее колесо:	Чугун с шаровидным графитом EN-GJS500-7 AISI 80-55-06
Электродвигатель:	Чугун EN-JL1040 AISI A48 30
Монтаж:	
Диапазон температуры окружающей среды:	-20 .. 40 °C
Стандартный фланец:	DIN
Вход насоса:	900
Выход насоса:	900
Допустимое давление:	PN 10
Максимальная глубина установки:	20 м
Установка:	D
Установка сухая / мокрая:	D
Монтаж:	вертикальный
Автоматическая муфта:	-
Горизонт. установка:	-
Вертикальная установка:	96306241
Основание:	-
Модельный ряд:	70
Жидкость:	
Диапазон температур жидкости:	0 .. 40 °C
Плотность:	1000 кг/м?
Данные электрообор-я:	
Количество полюсов:	6
Подводимая мощность - P1:	87 кВт
Номинальная мощность - P2:	80 кВт
Промышленная частота:	50 Hz
Номинальное напряжение:	3 x 400 / 690 V
Допуст. откл-е напряж:	+10/-10 %
Способ запуска:	Y/D
Макс. число пусков в час:	15
I MAX:	155 A
Пусковой ток:	1250 A
Расчетное значение тока без нагрузки:	82 A
Cos phi - коэф-нт мощности:	0,81
Cos phi - коэф. мощности при 3/4 нагрузки:	0,75
Cos phi - коэф. мощности при 1/2 нагрузки:	0,64
Номинальная скорость:	988 об/м
КПД двигателя при полной нагрузке:	92 %
КПД двигателя при 3/4 нагрузки:	92 %
КПД двигателя при 1/2 нагрузки:	91 %
Класс защиты (IEC 34-5):	68
Класс изоляции (IEC 85):	F
Взрывозащищенное исполнение:	нет
Стандарт. Ex-защиты:	N
Защита электродвигателя:	KLIXON

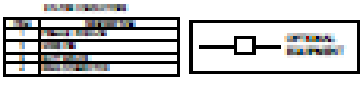












Nasos va quvur o’tkazgichlarni birgalikda ishlash grafigini tuzish

Nasoslarni va quvurlarni birgalikda ishlashi ishchi parametrlarni aniqlash uchun va avvaliga tartibini tekshirish uchun kerak,nasos stansiyasida odatda nasoslarni parallel ishlash tartibi qabul qilinadi Grafik katalogidan tanlangan ishchi nasoslar H-Q grafigi orqali quriladi,shuningdek grafikdan olingan kordinatalar orqali kerakli vodovod tizim tasvirlanadi. Vodovodlar tasnifining tenglamasi quyidagicha:

$$H=H_g+Q^2*S=8,21+0,519*1,062=8,761 \text{ m};$$

Statik bosim:

$H_{st}=H_g+H_z$ bu yerda, H_g-uzatib beruvchi suyuqlikni geometric balandligi;

H_z-quvur o’tkazgichdagi suyuqlikning quyilish zaxirasi, H_z=1m.

Q^2*S-kattalik o’z ichida vodovod tizimidagi umumiy yo’qolgan damni qamrab oladi shuning uchun S qarshilikni quyidagichaaniqlash mumkin:

$$S=S_{sb}+S_{st}+S_s=0,286+0,245+0,531=1,062$$

S_{sb}-so’rib beruvchi liniyadagi qarshilik;

S_{st}-stansiya ichidagi komunikatsiyalarning qarshiligi

S_b-bosimli liniyadagi qarshilik

Yuqoridagi qarshiliklarni qiymatlarini quyidagi formula orqali topish mumkin

$$S_b=h_b/Q^2=0,011/0,519^2=0,041;$$

$$S_{sb}=h_{sb}/Q^2=0,011/0,519^2=0,041;$$

$$S_{st}=h_{st}/Q^2=0,022/0,519^2=0,082;$$

bu yerda, Q-nasos stansiyasi uzatayotgan suvning hisobiy sarfi ;

h_{sb}-0,022 so’rib beruvchi liniyaning umumiy yo’qolgan dami;

h_{st}-0,011 stansiya ichidagi yo’qolgan dam;

h_b- 0,011 bosimli liniyadagi umumiy yo’qolgan damlar;

Stansiya ichidagi damlarni topish formulasi

$$h_{st}= h_{sb}+ h_b=0,011+0,011=0,022 \text{ m}.$$

Nasos stansiyasidagi jihozlarni tanlash va hisoblash;

Nasos stansiyasida, ya'ni qabul qilish rezervuarida pancharani aniq o'lchamlarini olish uchun oqova suvning max sekundlik sarfi panjaraning oraliq kengligi va kanalning to'lish chuqurligi kerak bo'ladi.Jonli oqim yuzasining kerakli yig'indisi F m^2 hamma ishchi panjara uchun quyidagicha topiladi;

$$F=Q_{max}/v=0,519/1,2=0,433\ m^2$$

bu yerda, Q_{max}-suyuqlikning maksimal sarfi

V=Panjara oralig'idagi suyuqlikning harakatlar nishabligining tezligi

$$F_1=F/N=0,433/2=0,266,5\ m^2$$

F_1-panjaraning jonli oqim yuzasi

N- Ishchi panjaraning soni.

Ishchi panjaralar soni 2 ta zaxiralari esa 1 ta qabul qilinadi.

Qabul qilingan panjaralar modeli-SMD4010-XD2.0

Nasos stansiyasidagi yordamchi jixozlar tarkibi. Yong'inga qarshi nasoslar va ularning jihozlari maxsus ko'rsatmalar va qurilish meyorlari asosida qabul qilinadi.Nasos stansiyalari binolarining er ustki qavati 1000 m^3 dan ortiq bo'lgan hollarda maxsus yong'inga qarshi tizimlar quriladi. Yong'inga qarshi suv uzatish uchun ikkita (bittasi zahira) nasos qabul qilinadi. Yong'in o'chirish gidrantlari orqali suv uzatish (l/sek) quyidagicha aniqlanadi;

$$Q=2*q_1+2q_2+q_3=2*5+2*2,5+2,5=17,5\ l/sek$$

bu yerda, q_1=5 l/sek tashqi yong'in o'chirish uchun suv sarfi

q_2=2,5 l/sek ichki yong'in o'chirish uchun suv sarfi

q_3=2,5 l/sek yordamchi xonalarda yong'in o'chirish uchun suv sarfi.

Yong'in o'chirish nasosining bosimi quyidagicha topiladi

$$H=H_g*\sum h_{is}=8,21*0,08=0,657\ m;$$

bu yerda, H_g – manbadagi minimal suv satxi bilan binoning tomi eng yuqori nuqtasi orasidagi geodezik balandlik м;

$\sum h_{is}$- bosim isrofi;

Yong’in o’chirish shlangidagi bosim isroflari quyidagicha aniqlanadi:

$$\sum h_{is} = ALQ^2 = 0{,}012*25*0{,}519^2 = 0{,}08 \text{ m};$$

bu yerda, Q- shlangdagi suv sarfi

L- shlangning uzunligi

A – diametrga bog’liq koeffitsient

Agar shlang dm 50 mm bo’lganda A=0,012 agar dm 66 mm bo’lganda A=0.00385 qabul qilinadi.

Adabiyotlar

1.Mirziyoev Sh.M. Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. Mamlakatimizning 2016 yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning asosiy yakunlari va 2017 yilga mo'ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo'nalishlariga bag'ishlangan Vazirlar Mahkamasining kengaytirilgan majlisidagi ma'ruza, 2017 yil 14 yanvar. – Toshkent: "Ozbekiston", 2017. – 104 b.

2.Mirziyoev Sh.M. Erkin va farovon demokratik O'zbekiston Respublikasi Prezidenti lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag'ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo'shma majlisidagi nutq / Toshkent: "O'zbekiston", 2016. – 56 b.

3.Ю.В. Аникин, Н.С. Царев, Л.И. Ушакова. Насосы и насосные станции: учебное пособие, М-во образования и науки Рос. Федерации; Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 2018. – 138с. ISBN: 978-5-7996-2378-4.

4.Осевые и центробежные насосы тепловых электрических станций: учебное пособие / Г.А.Локалов, В.М.Марковский. – Екатеренбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 140 с. ISBN 978-5-7996-1624-3

5.Merkle T. Damages on pumps and systems : The handbook for the operation of centrifugal pumps. Amsterdam [etc.] : Elsevier, 2014.

6.Расчет и проектирование канализационной насосной станции: метод.указания по выполнению самостоятельной работы / Л.В.Круглов, С.Л.Круглов, А.Г.Ежов. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 40 с.

7.Grundfos – WinCaps ver 2013.01.087 разработано Grundfos Holding A/S. Электронный католог для подбора насосов.

8.Mamajonov M. Nasoslar va nasos stansiyalari. – T.; "Fan va texnologiya", 2012, 372 bet. ISBN 978-9943-10-790-8

9.Попов В.С., Изюмов Ю.А., Консольные центробежные насосы / Методические указания по подбору центробежных насосов к выполнению самостоятельной работы и курсовому проектированию по курсу «Насосы и воздуходувные станции»: Саратов 2011. – 32 с.

10.Mamajonov M., va boshqalar. Nasoslar va nasos stansiyalaridan amaliy mashg‘ulotlar. O‘quv qo‘llanma. Toshkent: TIMI., 2010, - 212 b.

11.Workin Guide to Pump and Pumping Stations Calcuations and Simulations / E.Shashi Menon, Pramila S. Menon. 2010 E. Shashi Menon. Published by Elsevier Inc. All rights reserved. ISBN: 978- 1-856 17-828-0

12.Centrifugal pump handbook / Sulzer Pumps Ltd. 3rd ed. Amsterdam [etc.] : Elsevier, 2010.

13.Хохлов В.А. Эрегосберегающие режимы работы насосных агрегатов с длинными трубопроводами. Автореф. дис.докт. техн.наук.-Ташкент: Ин-т энергетики АН РУз. 2009.29 с.

14.Дмитриев А.В., Латыпов Д.Н., Зиннатуллин Н.Х. Выбор маркировка и условные обозначения насосов; Учеб.пособие / Казанский государственный технологический университет: Казань, 2008. – 142 с.

15.Гирмитилин А.М., Иванов О.П., Пухкал В.А. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий / Учебное пособие / Санкт-Петербург Издательство «АВОК Северо-Запад» - 2007. – 33 с.

16. Wastewater collection system modeling and design / T. M. Walski [et al.]. 1st ed. Exton : Bently institute press, 2007.

17.Brian Nesbitt Handbook of Pumps and Pumping. Pumping manual international. Publisher: Elsevier Science & Technology Books. ISBN: 185617476X. Pub. Date: December 2006.

18.Мамажонов М., Ботиров У., Дурсунов Х. Изменение водоподачи насосов. // Сельское хозяйство Узбекистана. 2005, №2.с.28-29.

19.Сошников Е.В., Чайковский Г.П. Водопроводные насосные станции: Учебное пособие: Издание 2-е, переработанное и дополненное / Хабаровск: ДВГУПС, 2005. - 115 с.

20.Karimov I.A. Vatan ravnaqi uchun har birimiz mas’ulmiz. Tom 9. Toshkent: “O‘zbekiston”, 2001 .-432 b.

21.Anderson H.H. Centrifugal pumps. The trade and technical press Ltd. England, 2001.-314 c.

22.Чебаевский В.Ф., Вишневский К.П., Накладов Н.Н. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок — М.: Колос, 2000. — 376 с: ил. — (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений). ISBN 5-10-002930-7.

23.Pumping Station Design/ Second Edition – editor-in-chief. Robert I., Sanks, Ph.D., PE. TD485.P86 1998. ISBN 1-7506-9483-1

24.KMK 2.04.03.-97 Suvoqova. Tashqi tarmoqlar va inshootlar. O’zbekiston Respublikasi Davlat arxitektura va qurilish qo’mitasi. Toshkent 1997.

25.Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: Справочное пособие. – М.: Стройиздат, 1996, - 116 с.

26.Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986 – 320 с.

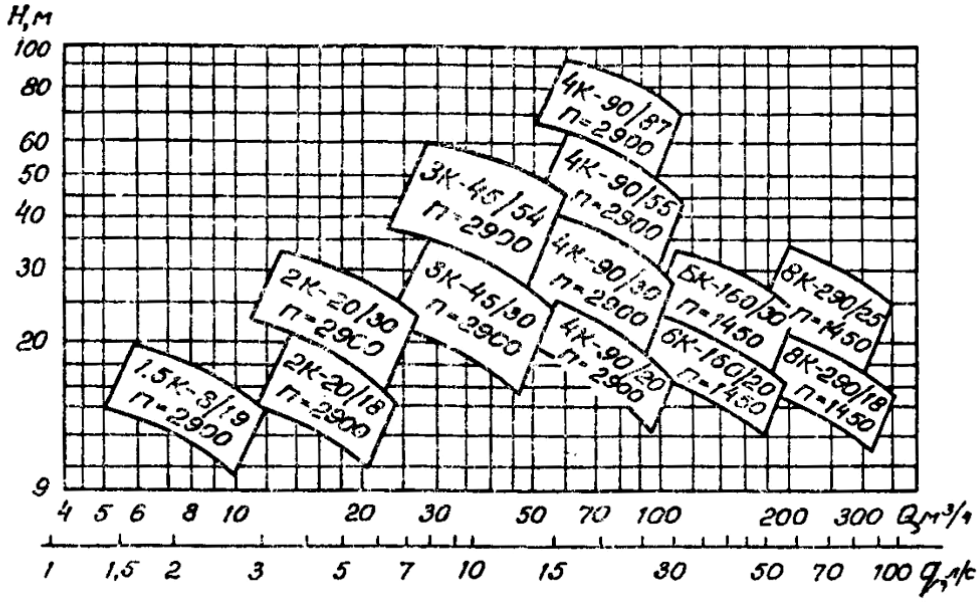
27.Карелин В.Я., Новодережкин Р.А. Насосные станции с центробежными насосами. – М.: Стройиздат, 1983 – 224 с.

ILOVALAR

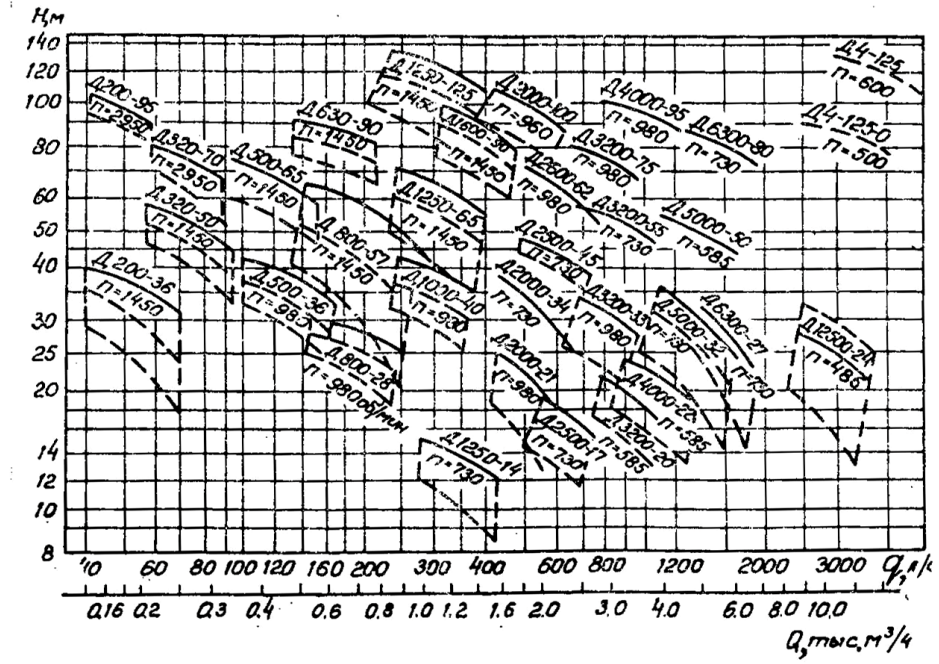
1–ilova

Markazdan qochma nasosni keltirilgan tasnifi: a– K va KM turdagi nasos; b– D turdagi nasos.

a)



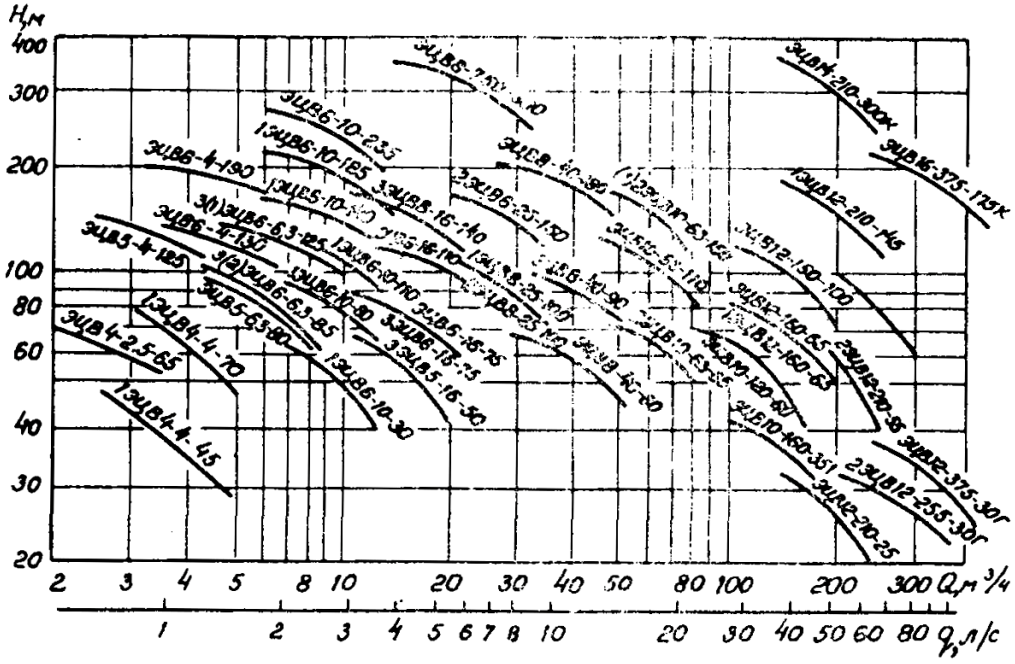
b)



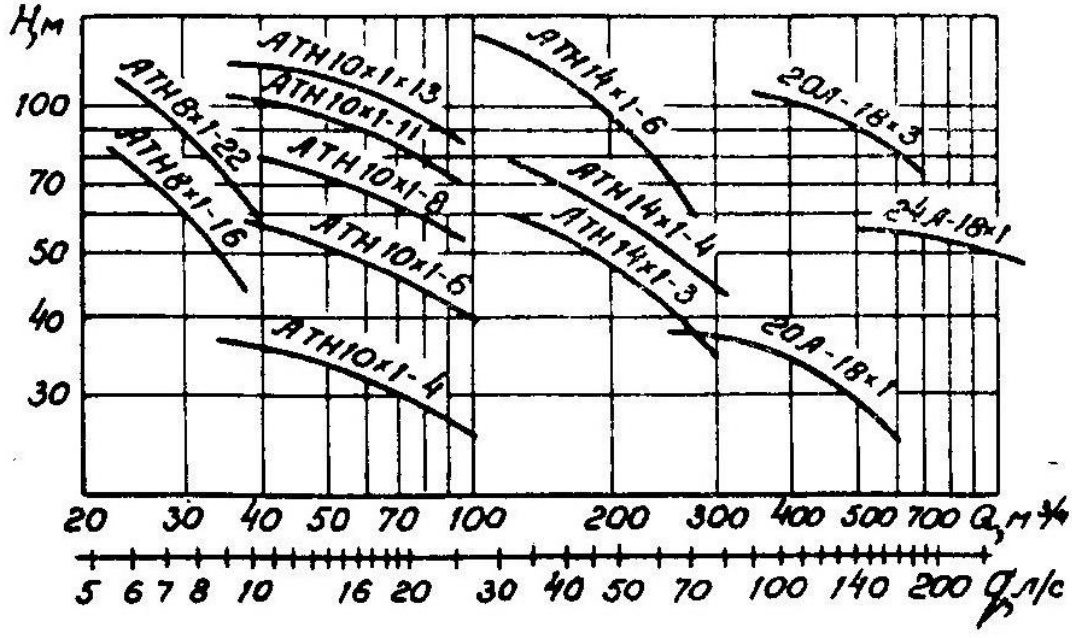
2–ilova

Skvajina nasosini keltirilgan tasnifi: a– ESV turdagi nasos; b– ATN va A turdagi nasos.

а)



б)



3–ilova

A solishtirma qarshiligining V = 1 m/s bo‘lganida yangi po‘lat va cho‘yan suv quvurlari uchun ko‘rsatkichlari

Suv va gaz o‘tkazish po‘lat quvurlari		Elektr yordamida payvandlangan po‘lat quvurlar		Kuch cho‘yan quvurlari	
d, mm	A (Q uchun m^3/s larda)	d, mm	A (Q uchun m^3/s)	d, mm	A (Q uchun m^3/s larda)
50	508 800 000	50	2362,0	75	2556,0
60	68 510 000	60	1494,0	80	831,7
75	4 222 000	75	624,8	100	276,1
80	3 962 000	80	397,8	125	83,61
100	824 600	100	119,8	150	34,09
125	228 500	125	53,88	200	7,399
150	52 570	150	22,04	250	2,299
175	26 260	175	15,09	300	0,8336
200	6864	200	5,149	350	0,4151
250	1940	250	1,653	400	0,2085
300	772,7	300	0,6619	450	0,1134
350	360,1	350	0,2948	500	0,06479
400	192,7	400	0,1521	600	0,02493
450	60,65	450	0,08001	700	0,01111
500	24,35	500	0,04692	800	0,005452
600	–	600	0,01859	900	0,002937
700	–	700	0,009119	100	0,001699
800	–	800	0,004622	–	–
900	–	900	0,001504	–	–
1000	–	1000	0,001447	–	–
1200	–	1200	0,0005651	–	–
1400	–	1400	0,0002547	–	–
1500	–	1500	0,0001776	–	–
1600	–	1600	0,0001268		

4–ilova

A solishtirma qarshiligining V=1 m/s bo‘lganida asbestsement va temirbeton quvurlar uchun ko‘rsatkichlari

Asbestsement quvurlar		Temirbeton quvurlar	
d, mm	A (Q uchun m^3/s larda)	d, mm	A (Q uchun m^3/s larda)
100	187,7	500	0,06323
150	31,55	600	0,02454
200	6,898	700	0,01102
250	2,227	800	0,005515
300	0,9140	900	0,002992
350	0,4342	1000	0,001732
400	0,2171	1200	0,0006723
500	0,07138	1400	0,0003021
–	–	1600	0,0001510

5–ilova

A ko‘rsatkichlariga tuzatish koeffitsientlari

V, m/s	Quvurlar uchun K ko‘rsatkichlari		
	Yangi po‘lat	Yangi cho‘yan	Asbestsement va temirbeton
1	2	3	4
0,20	1,244	1,462	1,308
0,25	1,198	1,380	1,257
0,30	1,163	1,317	1,217
0,35	1,138	1,267	1,185
0,40	1,113	1,226	1,158
0,45	1,095	1,192	1,135
0,50	1,081	1,163	1,115
0,55	1,067	1,138	1,098
0,60	1,057	1,115	1,082
0,65	1,046	1,096	1,069
0,70	1,039	1,078	1,056
0,75	1,029	1,062	1,045
0,80	1,021	1,047	1,034
0,85	1,016	1,034	1,025
0,90	1,011	1,021	1,016
1,0	1,0	1,0	1,0
1,1	0,993	0,988	0,986
1,2	0,986	0,965	0,974
1,3	0,979	0,951	0,963
1,4	0,972	0,938	0,953
1,5	0,968	0,927	0,944
1,6	0,965	0,917	0,936
1,7	0,961	0,907	0,928
1,8	0,958	0,899	0,922
1,9	0,954	0,891	0,916
2,0	0,951	0,884	0,910
2,1	0,947	0,878	0,905
2,2	0,946	0,871	0,900

2,3	0,943	0,866	0,895
2,4	0,941	0,861	0,891
2,5	0,939	0,856	0,887
2,6	0,937	0,851	0,883
2,7	0,936	0,847	0,880
2,8	0,934	0,843	0,876
2,9	0,933	0,839	0,873
3,0	0,932	0,836	0,870

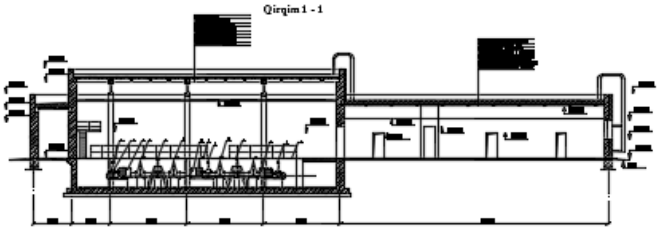
6–ilova

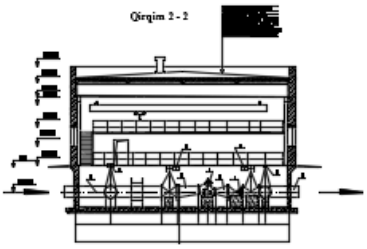
Yopqich turli darajada ochiq bo‘lgan щolida uning solishtirma qarshiliklari jadvali

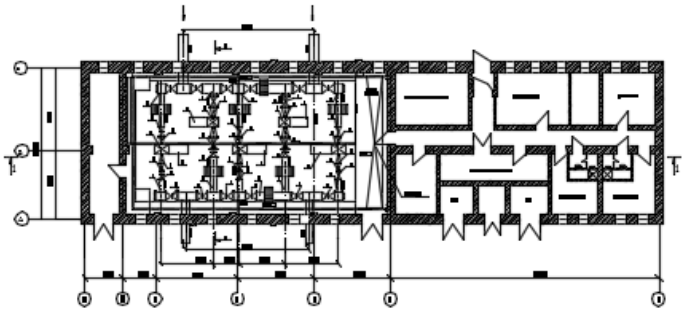
Ochilish darajasi h/d			D ≤ 500 mm diametrlari uchun		D ≥ 500 mm diametrlari uchun	
			ξ_3	A_3	ξ_3	A_3
2/16	1/8	0,125	97,8	8,088	83,0	6,86
13/72		0,180	43,0	3,556	41,21	3,408
3/16		0,187	36,8	3,043	36,5	3,020
7/36		0,195	35,0	2,895	35,36	2,924
5/24		0,208	28,6	2,365	31,35	2,593
4/16	2/8	0,250	17,0	1,406	22,68	1,875
5/16		0,312	9,45	0,780	14,00	1,156
1/3		0,33	7,92	0,655	11,89	0,983
6/16	3/8	0,375	5,52	0,457	8,63	0,713
5/12		0,416	3,97	0,378	6,33	0,523
7/16		0,439	3,20	0,265	5,35	0,442
11/24		0,459	2,89	0,246	4,57	0,378
8/16	4/8	0,500	2,06	0,170	3.27	0,270
9/16		0,563	1,33	0,110	1,88	0,1553
7/12		0,583	1,11	0,0981	1.55	0,128
10/16	5/8	0,625	0,81	0,0670	1,08	0,0892
2/3		0,666	0,57	0,0471	0,77	0,0637
11/16		0,686	0,48	0,0400	0,66	0,0545
12/16	6/8	0,750	0,26	0,0215	0,41	0,0339
13/16		0,812	–	–	0,23	0,0190
14/16	7/8	0,875	0,07	0,00579	0,12	0,0099
15/16		0,937	–	–	0,13	0,0025
16/16	8/8	1,000	0,0	0,0	0,0	0,0

Nasos stantsiyalarining bosh tarxi

Ikkinchi ko'taruv nasos stansiyasi M 1:1000



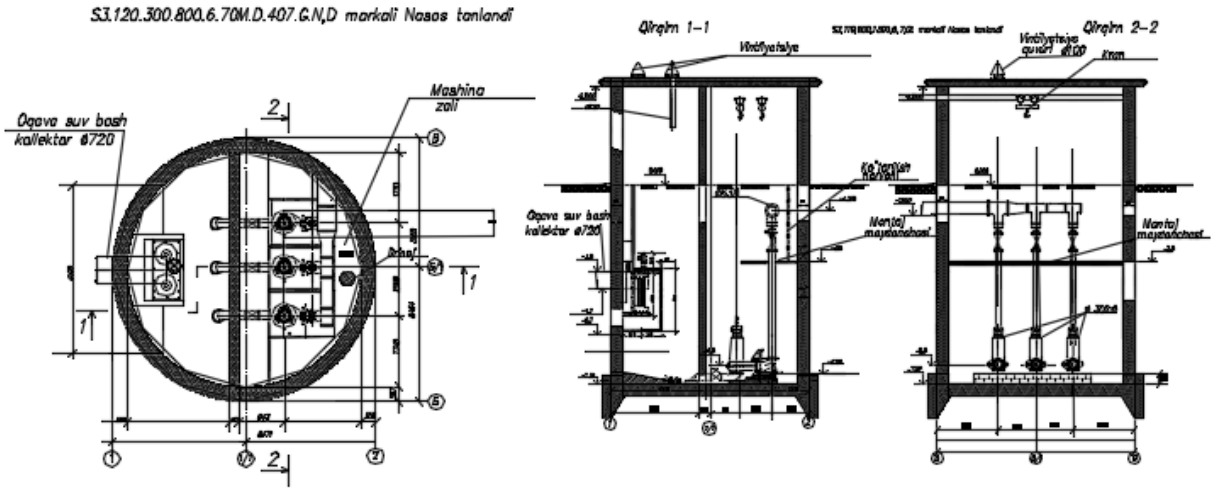




Spetsifikatsiya

	Turlari	Nomlanishi	Soni	Og'irlik	O'lchov birligi
1	NB 150-400/432	Nasos	3	1160	Dona
2	NB 150-400/432	El.dvigatel	3	1310	Dona
3	30ch9l Sbr	Zadvijka d=337,6	4	900	Dona
4	30ch9l Sbr	Zadvijka d=355	4	650	Dona
5	30ch9l Sbr	Zadvijka d=426	3	480	Dona
6	30ch9l Sbr	Zadvijka d=450	3	550	Dona
7	19ch16r	Qaytish klapani d=500	3	560	Dona
8	MH 2883-62	ekssentrik o'tish d600x400	3	53,7	Dona
9	MH 2883-62	Ekssentrik o'tish d 350x500	3	60,6	Dona
10	GOST 8599-2001	Po'lat quvur d=450	8,8	26,5	Dona
11	GOST 8599-2001	Po'lat quvur d=426	8,8	29,3	Dona
12	GOST 8599-2001	Po'lat quvur d=337,6	3,3	31,5	Dona
13	GOST 8599-2001	Po'lat quvur d=355	3,3	35,3	Dona

KNS ning bosh tarxi



8–ilova

«O‘ZBEKISTON TEMIR YO‘LLARI» AKSIYADORLIK JAMIYATI
Toshkent temir yo‘l muhandislari instituti
«Muxandislik kommunikatsiyalari va tizimlari» kafedrasi

*Fakultet*_____ *Guruh*_____ *Talaba* _____

«Nasoslar va nasos stansiyalari» fanidan
“Oqova suvlarini chetga chiqarish nasos stansiyasini hisoblash va loyihalash” mavzusidagi kurs ishini bajarish uchun

V A Z I F A

Berilgan:
1.Nasos stansiyani nomlanishi va belgilanishi: Kanalizatsiya bosh nasos stansiyasi
2.Nasos stansiyasini turi: o‘zining dispetcherlik punkti bilan yarim avtomat
3.Nasos stansiyasining kunda ishlash vaqtining miqdori – 24 soat
4.Bosimli vodovodlarning soni – 2 ta
5.Qurilish ob’ekti _____
6.Tuproq tarkibi _____
7.Grunt suvlarini chuqurligi _____ m
8.Tuproqning muzlash chuqurligi _____ m
9.Tumanning seysmikasi _____ ball
10.Aholi soni _____ odam
11.Tumandagi aholini zichligi 1-tuman _____ odam/ga
2-tuman _____ odam/ga
12.Qo‘rilish ob’ektini maydoni 1-tuman _____ ga
2-tuman _____ ga
13.Oqova suvlarini chiqaruvchi kollektorlarini er belgilari:
Uzatilayotgan bosh kollektorning ostki belgisi _____ m
Tozalash inshootidagi qabul qilish kamerasidagi suv sathining belgisi _____ m
KNS ning er belgisi _____m
14.Oqova suv uzatilayotgan kollektorni yotqizilish chuqurligi _____ m
15.Nasos stansiyasi 1-kategoriyaga tegishli.
16.Loyiha tarkibi:
Tushuntirish qismi
Tozalash inshooti yirik plani M 1:100, 1:200

Topshiriq berildi: «___» _____20___yil
Loyiha qabul qilish vaqti: «___»_____ 20___yil
O‘qituvchi_____/……/
Talaba _____

«Nasoslar va nasos stansiyalari» fanidan
“Suv ta’minoti nasos stansiyasini hisoblash va loyihalash” mavzusidagi kurs ishini bajarish uchun
VAZIFA

Fakultet_____ Guruh_____ Talaba _____

Berilgan:

1. Nasos stansiyani nomlanishi va belgilanishi: Ikkinchi bosqichli ko‘taruv nasos stansiyasi.

2. Nasos stansiyasini turi: o‘zining dispetcherlik punkti bilan yarim avtomat.

3. Stansiyani o‘rtacha kunlik uzatishi: _____ ming m^3/sut

4. Tashqi yong‘in o‘chirishga ketadigan suv sarfi:

Aholi soniga ko‘ra KMK bo‘yicha _____ odam.

5. Suv iste’molchilarni soatlik notekislik koeffitsienti K_{ch}. _____

6. Suv ta’minotini tizimini turi: tarmoqni boshidan bosimli minora bilan.

7. Suv olinadi: toza suv rezervuaridan (TSR).

8. So‘ruvchi liniyani uzunligi _____ m.

9. Bosimli vodovodlarni uzunligi (nasos stansiyasidan bosimli minoragacha yoki shaharga tarqatishtizimini boshida) _____ m.

10. Bosimli vodovodlarni soni – 2

11. Nasos stansiyasining kunda ishlash vaqtining miqdori – 24 soat.

12. Belgilar:

- nasos stansiyani joylashish joyidagi er belgisi ____ m;
- bosimli minorani joylashish joyidagi er belgisi _____ m;
- bosimli minora bakini osti qismini belgisi ____ m;
- TSR dagi suvni maksimal satxi ____ m;
- TSR dagi suvni minimal satxi (yong‘in zahirasi bilan) ____ m;
- TSR osti belgisi ____ m;
- grunt suvlarini belgisi ___ m.

13. Muzlash chuqurligi ____ m.

14. Yong‘in o‘chirishda vodovodni tarqatuvchi tarmoq birlashish nuqtasidagi kerak bo‘ladigan erkin dam _____ m.

15. Uzatilayotgan elektrenergiyani kuchlanishi _____ kV.

16.Loyiha tarkibi:

Tushuntirish qismi
Tozalash inshooti yirik plani M 1:100, 1:200

Topshiriq berildi: «___» _____20___yil
Loyiha qabul qilish vaqti: «___»_____ 20___yil
O‘qituvchi_____/……./
Talaba _____

GLOSSARIY

A

Asinxron elektryuritgich - rotorning aylanish soni yuklamaga bog‘liq emas va statorning magnit maydoni aylanish chastotasiga mos kelmaydi.

Avankamera - o‘ziga bog‘langan binolar va kanal qurilmalarini o‘z ichiga olgan nasos stansiyani oldidagi kanalning kengaytirilgan qismi

D

Diagonalli nasos - diagonalli nasoslarda ishchi g‘ildirakdan o‘tadigan suyuqlik oqimi markazdan qochma (radial yo‘nalish) va o‘qli nasoslar (o‘qiy yo‘nalish)dan farqli ravishda qiyalik yo‘nalishda, xuddi radial va o‘qli yo‘nalishlaridan tashkil topgan to‘g‘ri burchak diagonali bo‘yicha harakatlanadi. Suyuqlik oqimi qiyalik yo‘nalishida harakatlanishiga asosiy sabab bu nasos tuzilishining o‘ziga xosligi: nasos ishchi g‘ildiragi parraklarini nasos o‘qiga nisbatan qiyalikda joylanishidir. Bu esa ko‘taruvchiqv markazdan qochma qo‘shma kuchlardan bosim hosil qilishda foydalanishga imkonini yaratadi va shu bois o‘zining ishchi parametrlari bo‘yicha diagonalli nasoslar markazdan qochma va o‘qli nasoslar o‘rtadagi o‘rinni egallaydi

Dinamik nasoslar - nasosga kirish va chiqish qismlari bilan uzluksiz bog‘langankamerasidagi kuchlar ta’sirida suyuqlik harakatga keltiriladigan nasoslardir.

E

Elektrmagnit nasoslar - suyuqlik elektrmagnit kuchlar ta’sirida harakatlanadi.

Erkin dam — suvni iste'mol qilish joyidagi bosim (sanitariya moslamasi, olov gidranti va boshqalar).

F

Foydali ish koeffitsienti η - foydali N_f quvvatni, nasos quvvatiga N_H nisbatiga aytiladi

Futerlangan nasoslar - agressiv suyuqliklarni uzatish uchun.

Fiting — quvurning tarmoqlanish joylarida o‘rnatiladigan ulanish qismi.

G

Germetik nasoslar - uzatilayotgan suyuqlikni atrof muhiti bilan bog‘lanishni bartaraf etish uchun

Gidroakkumlyator - (boshqachasiga – membranali yoki to‘plash baki) – kauchukli membrana yoki maxsus rezina bilan ichida to‘siqlangan germetik sig‘im (grekcha – “hydro”–suv va lotincha “accumulator”- “to‘plovchi”)dir. Uskunaning ushbu usulda bo‘lingan qismlarning birida ma’lum bosim ostida havo yig‘ilgan ikkinchi qismi esa nasos ishlash jarayonida suv bilan to‘ldiriladi.

Gorizontal nasos - ishchi g‘ildirak o‘qi gorizontal o‘rnatilgan apparatdir. Nasoslarni “gorizontal” nomlanishi qobiq echilishi bo‘yicha shartlidir. Tuzilishi bo‘yicha nasoslar ikki turda chiqariladi: bir pog‘onali ikki tomonlama kiruvchi g‘ildiragi bilan va ko‘p pog‘onali.

H

Hajmiy nasoslar - nasosga kirish va chiqish qismlari bilan vaqti-vaqti bilan bog‘langan kamerasi hajmining davriy o‘zgarishi natijasida suyuqlik harakatga keltiriladigan nasosdir. Suyuqlik ta’sir etuvchi kuchlar turiga qarab dinamik nasoslar parrakli, elektromagnit va ishqalanish nasoslarga bo‘linadi.

Havo qalpoqlari - suyuqlik tezligi va bosim o‘zgarishini rostlash uchun shuningdek, so‘rish va haydash quvurlarida oqimni silliqlash va barqarorlashtirish uchun nasoslar ta’minlanadigan maxsus uskunalar

I

Ikki harakatli nasos - nasos silindrida porshenni ikki tomonida joylashgan ikkita ishchi kameralaridan porshen suyuqlikni navbati bilan itarib chiqaruvchi nasos

Ikki rotorli nasos - kameradan iborat bo‘lgan va undagi 2 rotori qarama-qarshi aylanadigan bir-biriga hamda kamera devorlariga zich joylashgan nasosdir. Kichik bosimlarda suyuqlik va gazlarni uzatish uchun mo‘ljallangan

Ilgarilma-qaytma nasoslar - ishchi organlari nasosning etakchi qismining harakatiga qat’iy nazar to‘g‘ri ilgarilma-qaytma harakatda bo‘ladi. Ularga porshenli, plunjerli, diafragmali nasoslar kiradi

Injeksiya (ejeksiya) koeffitsienti - oqimli nasosning uzatishi ishchi suyuqlik sarfiga bo‘lgan nisbatiga aytiladi

Ishchi g‘ildirak - ikkita disk orasidagi parraklardan tashkil topgan yaxlit g‘ildirak

Ishqalanish nasoslar - suyuqlik ishqalanish kuchlar ta’sirida harakatlanadi. Ularga uyurmali, vibratsion va oqimli nasoslar kiradi.

Isitiladigan va sovitiladigan nasoslar - o‘tish qismlarida isitish va sovitish uskunalari mavjud bo‘lgan nasoslar.

K

Kamshovqinli nasoslar - shovqin talab qo‘yilgan me’yorlarda oshmaydigan nasoslar

Kashak - biror narsaning ikki qismini bir-biriga tutashtiruvchi vosita, ulagich

Kavitatsiya - suyuqlik oqimida maxalliy bosimi kamayib borib ma’lum chegaraviy me’yorigacha etganda suyuqlik oqimi yaxlitligini buzilishiga aytiladi. Bunda suyuqlikdan ajralib chiqqan, gaz va suyuqlik bug‘lari to‘lgan katta miqdorda mayda pufakchalarini hosil bo‘lishi tashqi ko‘rinishidan suyuqlikni qaynab ketishiga o‘xshab ketadi. Hosil bo‘lgan pufakchalari kattalashib borib suyuqlik oqimi bilan olib ketiladi. Bunda mahalliy suyuqlik xarakat tezligi oshadi. Bosimi me’yoridan yuqori bo‘lgan qismiga tushganda pufakchalar katta tezlikda barbod bo‘ladi. Shuning uchun jarayon maxalliy gidravlik zarba bilan davom etadi. Kondensatsiya jarayoni bir qismini egallab uzoq vaqt davomida uzluksiz o‘tishi nasos ishchi g‘ildirak va yo‘naltiruvchi apparatlarning katta xajmdagi sirtlarini buzilishiga, emirilishiga olib keladi. Amalda kavitatsiyani paydo bo‘lishini so‘rish qismidagi o‘ziga hos qars-qursligidan nasos tebranishi va shovqinidan aniqlasa bo‘ladi. Kavitatsiyadan barbod bo‘lishiga cho‘yan bilan uglerodli po‘lat duchor bo‘ladi. Shu ma’noda bronza va zanglamaydigan pulat mustahkamroq bo‘lishadi. Nasos qismlarining mustahkamligini oshirish maqsadida himoyalovchi qoplamalardan foydalaniladi. Shuning uchun detallar sirtlariga qattiq eritmalar bilan ishlov beriladi. Biroq nasoslarning ichki qismlarini bevaqt yoyilishiga qarshi kurashishning asosiy uslublaridan biri nasoslarni kavitatsion rejimida ishlatilishni

oldini olishdir. Nasoslarni tanlaganda berilgan ish rejimlari FIK maksimal qiymatlarida bo‘lishi hamda nasos so‘rish balandligi ruxsat etilgan qiymatlari xajm oshmasligini hisobga olish kerak.

Ko‘p pog‘onali so‘rish tizimi - bir necha ishchi g‘ildiraklarni ketma-ket ulab ishlatish

Krilchatka - suv oqimiga qarshi tomoniga bukilgan, plastina ko‘rinishidagi, ishchi g‘ildirak atrofida joylashgan parraklar majmua.

M

Markazdan qochma nasos - parraklari uzatilayotgan gaz va suyuqlikni aylanishiga keltiruvchi, markazdan qochma inersiya kuchlari esa uzatilayotgan moddani kamera chetiga va chiqish qismiga chiqarib o‘tkazuvchi nasosdir

Mashina ko‘taruvchi gidrotexnik tuguni - bu suvni olish, nasos stansiyaning binosiga va binoning ichiga, haydash quvurlariga hamda chiqarilgan suvni qabul qilish qurilmalariga uzatish uchun mo‘ljallangan qurilmalar majmuidir.

N

Napor (siquv) - nasos uzatayotgan suyuqlikni etkazib beraoladigan balandlik (masofa).

Napor yo‘qotishlari - haydash quvurdagi qarshi bosimni engish, to‘liq geometrik balandlikka suyuqlikni ko‘tarish hamda quvurdagibarcha qarshiliklarni engish uchun napor yo‘qotishlaridan iboratdir

Nasos - oquvchan muhitlarni mexanikaviy yoki boshqa vositalari bilan uzluksiz uzatish, siqish va so‘rib olish uchun mo‘ljallangan uskunadir. Quyidagilarga ajratiladi: suyuqliklar uchun nasoslar, kompressorlar, ventilyatorlar, havopuflagichlar, vakuum-nasoslari va gaz hamda bug‘larni haydash va so‘rib olish uchun mo‘ljallangan uskunalar.

Nasos napori (siquvi) H - suyuqlikka nasos uzatayotgan solishtirma energiyasidir. Nasos napori manometrik va tezlikdan napor yig‘indisiga teng. Nasos napori odatda uzatilayotgan suyuqlikning balandligi metrda zlchanadi (m. suv ustuni).

Nasos qurilmasi -nasos ishini ta’minlovchi, ma’lum sxema bo‘yicha yig‘ilgan nasos gregati va jihozlar jamlamasiga aytiladi. Unga quyidagilar kiradi: nasoslarning so‘rish quvurlari, nasos, yuritgiya, yuritgichga nasosga uzatma, haydash quvuri, suv chiqaruvchi uskunasi

Nasos quvvati N - ishalsh vaqtida elektryuritgich nasosga uzatayotgan quvvat. Quvvat kVt va Vt da o‘lchanadi. Quvvat ish vaqtida nasos iste’mol qiladigan quvvat - N_H va nasos uzatilayotgan suyuqlikka uzatayotganquvvat N_f ga ajraladi.

Nasos stansiyasi - nasoslar orqali ko‘tarish va uzatib berish uchun mo‘ljallangan gidrotexnik jixozlar va qurilmalar majmuasidir.

Nasos uzatishi Q - vaqt birligida nasos uzatib beraoladigan suyuqlik hajmi. O‘lchov birliklari: m^3/soat, m^3/sek, l/s.

Nasoslar deb - suyuqlik oqimini hosil qilish uchun mo‘ljallangan mashinalarga aytiladi. Tuzilishi va ishlash prinsipi bo‘yicha nasoslar dinamik va hajmiy nasoslarga bo‘linadi. Bu nasoslar bir-biridan har xil nasosga kirish va chiqish qismlarni o‘zaro ishlashi hamda ishchi kameralari bilan ajralib turadi.

Nasoslarni ketma-ket ulash - bunda birinchi nasosning haydash patrubkasi ikkinchi nasosning kirish patrubkasi bilan ulanadi va h.k., oxirgi nasos esa haydash quvuriga suvni uzatadi

Nasoslarni parallel ulab ishlatish - bunda bir nechta nasos umumiy quvurga suvni uzatadi. Nasoslarni bunday ishlashi tizimdagi iste’mol qilinadigan suyuqlik sarflarini katta o‘zgarganida samarasini beradi

NPSHR — net positive suction head required (nasosga kirish qismida talab etiladigan kavitasiyadan yuqori bo’lgan napor).

NPSH3 — net positive suction head for a drop of 3 % (nasosga kirish qismida talab etiladigan kavitasiyadan yuqori bo’lgan naporning 3% ga kamayish holati uchun).

O‘

O‘qli nasoslar OV (OPV) - O‘qli nasoslar xarorati + 35 ^{0}C gacha, qattiq moddalar kattaligi 0.06 mm, massasi 0.3 % gacha bo‘lgan suvni uzatish uchun mo‘ljallangan. Issiqlik va atom elektrostansiyalari suv ta’minoti, sug‘orish

tizimlarida va boshqalarda qo‘llaniladi. O‘qli nasoslar ishchi g‘ildiragi tuzilishi va ishlashi bilan boshqalardan ajralib turadi. Ishchi g‘ildirak vtulkaga o‘rnatilgan suv oqimiga qaratilgan, oldi qismi egilgan va qanot shakliga ega bo‘lgan parraklardan iboratdir. Ishchi g‘ildirak aylanganda parrak sirtining pastki va yukori qismidagi suv oqimi tezligi o‘zgarishi tufayli yuqoridagi bosim ko‘payadi, pastki qismida esa – kamayadi. SHuning evaziga nasos bosimi tashkil etiladi. Ishchi g‘ildirak naychali kamerada aylanishi natijasida g‘ildirak orasidagi oqimning asosiy massasi o‘qiy yo‘nalishida harakatlanadi. Uzatilayotgan suyuqlik ilgarilma harakatlanib bir vaqt o‘zida ishchi g‘ildirak yordamida bir oz aylana harakatga keladi. Aylana harakatni bartaraf etish uchun nasosdagi yoo‘naltiruvchi apparat xizmat qiladi.

Oddiy harakatli nasos - porshen suyuqlikni faqat g‘o‘la qismi bilan itarib chiqaradigan nasos

Oqimli nasosning napor siquv koeffitsienti b - uzatilayotgan suyuqlik ko‘tarish balandligini H_0 ishchi napor (siquv) ga H_1bo‘lgan nisbatiga aytiladi

P

Parrakli nasoslar - suyuqlik parraklarni oqib o‘tish yo‘li bilan harakatlanadi. Bunday nasoslarga markazdan qochma va o‘qli nasoslar kiradi.

Patrubka (kirish qismi) - uzatilayotgan suyuqlikni kirish va chiqarish uchun mo‘ljallangan nasos qobig‘idagi qismi quvur

Peristalnik nasosi - tozalangan sharoitida (steril) egiluvchan quvur orqali suyuqliklarni uzatish uchun mo‘ljallangan nasosdir. Nasos roliklari egiluvchan naychani bosib ezadi va u orqali suyuqlikni itarib uzatadi

Porshen yurish uzunligi - silindr ichida porshenni bir turish xolatidan ikkinchi turish xolatigacha yurib o‘tgan masofa (S).Krivoship mexanizm tomonidan valning bir aylanishida porshen amalga oshirgan ikki (so‘rish va haydash) harakati porshenning bitta ikkitali harakati deb aytiladi.

Porshenli nasosning ishchi kamerasi - porshen va klapanlar orasidagi hajmi

Q

Qanotli nasoslar - ishchi organlari nasosning etakchi qismining harakatiga qat’iy nazar burilma-qaytma harakatda bo‘ladi.

Qumni abraziv ta’siri - sirtni ishqalab qirib tashlanishi (lotincha “abrasio” – “qirib tashlanishi”).

R

Rotatsion moy nasos - bu nasosning ichi bo‘sh metall qobig‘ining bir devoriga suyanib teshikchali metall silindri shakldagi rotor aylanadi. Teshikchali prujina orqali surib ochiladigan parraklar o‘rnatilgan. Rotor aylanada parraklar tashqi tomoni bilan bo‘shliqning devorlari bo‘yicha sirg‘inib havoni kirish qismidan chiqish qismiga tortib ketadi. Butun uskuna moy bilan to‘ldirilganligi ishchi qismlarni o‘zaro zichlash va moylanishini ta’minlaydi

Rotor - stator ichida joylashgan elektroyuritgichning aylanadigan qismi (lotincha “roto” – “aylanma”).

Rotorli nasoslar - ishchi organlari nasosning etakchi qismining harakatiga qat’iy nazar aylanma yoki aylanma va ilgarilma-qaytma harakatda bo‘lishadi. Bu turdagi radial-porshenli, aksial-porshenli, plastinali, shesternali va vintli nasoslar kiradi

S

So‘rish balandligi - suv olish nuqtasi nasos o‘rnatilish joyi o‘rtasidagi balandliklar ayirmasi.

So‘rish balandligi N_s - suyuqlik so‘rish quvuri orqali ko‘tariladigan balandlik

Stanina - mashinaning ishchi tugunlar o‘rnatilgan asosiy ko‘taruvchi qismi.

Stator - stanina va o‘rama o‘zagidan iborat bo‘lgan, ko‘taruvchi qismi hamda magnit o‘tkazgich vazifalarini bajaruvchi elektroyuritgichning qismi.

Suv ta’minoti nasos stansiyasi - nasos – kuch qurilmalari bilan jixozlangan bo‘lib, suvni ko‘tarish va suv quvurlariga hamda suv quvurlari tarmog‘iga uzatish uchun mo‘ljallangan suv ta’minoti qo‘rilmasidir

Suv ta'minot tizimi (suv tarmog’i) - muhandislik inshootlari majmui, suv ta'minot manbaidan suv olinib, uning normativ ko’rsatkichlariga qadar tozalanishi va iste'molchilarga yetkazilishini ta'minlaydi.

Suv o’tkazgich - dam (bosim) ostidagi suvni yoki uning o’zi oqib suv qabul qilgichdan iste'mol qilinish joyigacha uzatish uchun mo’ljallangan tonnel, kanal, lotok yoki quvur ko’rinishidagi inshoot.

Suvoqimli nasos - yonboshida teshikka ega bo‘lgan, unda suv katta tezlik bilan harakatlanadigan quvur shakldagi nasosdir. Bernulli tenglamasiga muvofiq teshik yaqinida suyuqlik bosimi kamayishi evaziga teshik orqali gaz yoki suv so‘rib olinadi.

Suyuqlik uchun porshenli nasos - suyukliklarni uzatishda katta bosimlarni hosil qilish uchun mo‘ljallangan nasosdir.

T

Tarqatish suv ta'minoti tarmog'i - suvni iste'mol joylariga etkazib berish uchun inshootlar (quduqlar, kameralar va boshqalar) bilan quvurlar tizimi.

Termorele - nasosning elektr zanjirning avtomatik boshqarish uchun mo‘ljallangan uskuna. Turg‘un muvozanatningikki xolatiga ega rele elementi va bir necha elektr kontaktlardan iborat. Elektr kontaktlari rele elementi xolatiga qarab ulanadi yoki uziladi (xarorati mos ravishda “odatdagi” yoki “qizigan”).

Teskari klapan - so‘rish magistrali bosh yo‘li, shlang quvurdan suvni qayta oqib ketishgan oldini oluvchi klapan.

Tezlik koeffitsienti nasos ishchi g’ildiragini turini va diametrini aniqlashda ishlatiladigan o'xshashlik mezonidir

To‘liq geometrik balandlik N_g - bu so‘rish balandligi bilan H_s, haydash H_x balandliklarning yig‘indisi H_s+H_x

U

Uyurmali nasos - ishchi g‘ildiragi disk shakldagi to‘g‘ri chiziqli radial kalta parrakli uyurma g‘ildirak parraklari kiradi. Ichki zichlantiruvchi do‘ngi parraklarning cho‘la va yondagi sirtlariga zich o‘lanib aylana bo‘shliq bilan bog‘langan so‘rish patrubkani haydash patrubkasidan ajratadi. Ishchi g‘ildirak aylangan vaqtida suyuqlik parraklar bilan to‘qnashib markazdan qochma kuch ta’sirida aylanib harakatlanadi. Bunda nasosning aylana bo‘shliq qismida o‘ziga xos juftli aylana-uyurmali harakat vujudga keladi. Shuning uchun ham uyurmali

nasos deyiladi. Uyurmali nasos ishlashning o‘ziga xosligi shundan iboratki, suyuqlikning har bir zarrachasi burama traektoriyasi bo‘yicha harakatlanib, aylana bo‘shliqqa kirish va undan chiqish qismlari orasida bir necha marotaba tushadi va har tushganda qo‘shimcha energiyani oladi. Bu degani nasos bosimi oshadi. Shuning uchun g‘ildirak diametrlari uyurmali nasoslar va aylanish chastotasi bir xil xolatda markazdan qochma nasoslarga nisbatan 2-4 marotaba yuqori naporga ega bo‘lishlari mumkin. Bu esa o‘z navbatida uyurmali nasoslarni markazdan qochma nasoslarga nisbatan ancha ixcham va engil bo‘lishiga olib keladi

Uzatish va naporlarning yig‘ma grafiklari - nasos turini, katologlarda keltirilganlaridan dastavval tanlash uchun mo‘ljallangan

V

Vakuum nasos - ba’zi rezervuarda bosimni kamaytirish qobiliyatiga ega bo‘lgan apparatdir.

Val - aylanish momentini uzatuvchi va boshqa detallarning aylanish holatini saqlab beruvchi nasos qismi.

Vertikal nasos - ishchi g‘ildirak o‘qi vertikal o‘rnatilgan apparatdir.

VK turdagi uyurmali nasoslar - suv, neytral, zaxarlangan, yong‘in va portlash xavfi mavjud bo‘lgan, shuningdek kimyoviy faol suyuqliklarni uzatish uchun mo‘ljallangan. Bunda suyuqlik xarorati t = - 40 ^{0}C - + 85 ^{0}C gacha, tarkibida qattiq moddalar kattaligi 0.05 mm, xossasi 0.01 % gacha bo‘lishi shart. Uyurmali nasoslar afzalliklari: o‘zi so‘rib olish qobiliyatiga ega (ayniqsa VKS turdagi havo qalpoqli nasoslar). Nasosni har ishga tushurganda suv bilan to‘ldirish xojati yo‘q. Kamchiliklari: nisbatan FIK ni pastligi (18-40 %) ishchi qismlarni tez ishdan chiqishi. Tez qotib qoladigan suyuqliklarni uzatish uchun VKO turdagi (isitish kamerali) nasoslar ishlab chiqiladi. Ularda isitish kamerani tashkil etuvchi qobiqning tashqi qopqog‘ida joylashgan qo‘shimcha isitish qopqog‘i o‘rnatiladi. Isitish qopqog‘iga bosim 5 kG/sm3 gacha bo‘lgan bug‘ o‘tkazgich o‘rnatiladi. Uzatilayotgan suyuqliklarning turiga qarab nasoslar quyidagi materiallardan ishlanadi: A ishlanishi: qobiq, qopqoq, haydash qalpog‘i – cho‘yan, ishchi

g‘ildirak – pulat; B ishlanishi: ichki detallari – bronza; K ishlanishi: ichki detallari – pulat; AB ishlanishi: ichki detallari – cho‘yan, bronza.

X

Xajmiy nasoslar - Xajmiy nasoslarga quyidagi ishchi organi bilan ajralib turadigan nasoslar kiradi: ilgarilma-qaytma, qanotli va rotorli nasoslar kiradi.

MUNDARIJA

So’z boshi 3
Kirish 5
1-bob.Nasoslar to’g’risida umumiy ma’lumotlar 13
1.1.Nasoslarning tasniflanishi va qo’llanish sohalari 13
1.2.Hajmiy nasoslar 14
1.3.Dinamik nasoslar 22
2-bob.Markazdan qochma nasoslar, nasos agregatlari va nasos uskunalarining xususiyatlari 32
2.1.Markazdan qochma nasoslar, nasos agregatlari va nasos uskunalarining parametrlari 32
2.2.Markazdan qochma nasoslarning tuzilishi va ishlash tamoyili 41
2.3.Markazdan qochma nasoslarning asosiy konstruktiv elementlari 42
2.3.1.Podvodlar 42
2.3.2.Ishchi g‘ildiraklari 43
2.3.3.Otvodlar 45
2.3.4.Zichlanmalar 47
2.3.5.Podshipniklar 55
2.4.Markazdan qochma nasos agregatlari va nasos uskunalari ishini muvofiqlashtirish 56
2.5.Markazdan qochma nasoslar va nasos uskunalarida kavitatsiya 63
2.5.1.Kavitasiya va uning kelib chiqish sabablari haqida umumiy ma’lumotlar 63
2.5.2.Kavitasiya ta’siri oqibatlari va ularni kamaytirish 65
2.5.3.Kavitatsion ta’sirlarni baholash uchun ko‘rsatkichlar 68
3-bob.Nasos stansiyalari. 74
3.1.Suv ta’minot tizimlari nasos stansiyalarini texnologik loyihalashtirish 74
3.1.1.Suv ta’minot tizimlarining turlari 74
3.1.2.Suv ta’minot tizimlaridagi nasos stansiyalari nima uchun mo‘ljallangan 76
3.1.3.Suv ta’minoti tizimlaridagi nasos stansiyalarining ishonchlilik toifalari 77

3.2.Suv ta’minoti tizimlari nasos stansiyalarining texnologik parametrlarini aniqlash..... 82
3.2.1.Birinchi ko‘tarish nasos stansiyalarining uzatilishi va to‘liq damini aniqlash 82
3.2.2.II ko‘tarish nasos stansiyalari suv uzatishi va to‘liq damini aniqlash..... 86
3.3.Suv ta’minoti tizimlari nasos stansiyalari uchun ishchi va rezerv nasos agregatlarining sonini tanlash 92
3.4.Suv ta’minot tizimlarining nasos stansiyalari uchun nasos agregatlarini o‘rnatish usulini tanlash 94
3.5.Suv ta’minot tizimlari nasos stansiyalari uchun so‘ruvchi va dam o‘tkazgichlari va quvurlari hisobi va ularni konstruksiyalash 98
3.6.Suv ta’minoti nasos stansiyalarining binolari, inshootlari va uskunalarini komponovkalash..... 103
3.6.1.Suv ta’minoti tizimlari nasos stansiyalari uchun hajmli-rejalashtirish echimlari..... 103
3.6.2.Suv ta’minoti tizimlari nasos stansiyalarida nasos agregatlari va yordamchi uskunalarni joylashtirish 105
3.6.3.Ko‘tarish-transport uskunalarini tanlash..... 107
3.6.4.To‘sqich armaturasini joylashtirish..... 109
3.6.5.To‘sqich armaturani tanlash..... 109
3.6.6.Teskari klapanlarni joylashtirish..... 110
3.6.7.Montaj qo‘yilmalarini joylashtirish 112
3.6.8.Sarf o‘lchagich-hisoblagichlarni joylashtirish 113
3.6.9.Uskunalar va armaturaga xizmat ko‘rsatish joylarini tashkillashtirish..... 115
3.6.10.Quvurlarni montaj qilish 116
3.6.11.Yig‘uv (drenaj) o‘rachalarini jihozlash..... 117
3.7.Yer osti manbaalaridan suv oluvchi nasos stansiyalari..... 118
3.7.1.Yer osti manbaalaridan suv oluvchi nasos stansiyalarining uzatish suv sarfini aniqlash..... 122

3.7.2.Yer osti manbaalaridan suv oluvchi nasos stansiyalari nasoslarining siquvini aniqlash..... 124
4-bob. Suv ketkazish tizimlari nasos stansiyalarini texnologik loyihalashtirish .. 138
4.1. Shaharlar va sanoat korxonalari suv ketkazish tizimlari nasos stansiyalari mo‘ljallangan maqsadlar 138
4.2. Suv ketkazish tizimlaridagi nasos stansiyalarining ishonchlilik toifalari..... 138
4.3. Suv ketkazish tizimlari nasos stansiyalari uchun ishchi va rezerv nasos agregatlarining sonini tanlash 139
4.4.Suv ketkazish tizimlarining nasos stansiyalari uchun nasos agregatlarini o‘rnatish usulini tanlash 141
4.5.Suv ketkazish tizimlari nasos stansiyalari uchun so‘ruvchi va dam quvurlari hamda suv o‘tkazgichlar hisobi va ularni konstruksiyalash 142
4.6. Suv ketkazish tizimlari nasos stansiyalarining binolari, inshootlari va uskunalarini komponovkalash..... 147
4.6.1. Suv ketkazish tizimlari nasos stansiyalari uchun hajmiy-rejalashtirish echimlari..... 147
4.6.2. Suv ketkazish tizimlari nasos stansiyalarida nasos agregatlari, ko‘makchi uskunalar, armatura va quvurlarning o‘rnatilishi..... 148
4.6.3.Oqova suvlari uchun qabul rezevuarlarini texnologik uskunalar bilan jihozlash..... 149
4.7. Maishiy oqova suvlar nasos stansiyalarini texnologik loyihalashtirish..... 156
4.7.1. Maishiy oqova suvlar nasos stansiyalarining uzatishi va to‘liq damini aniqlash..... 156
4.7.2.Maishiy oqova suvlar nasos stansiyalari binolarini komponovkalash..... 159
4.7.3.Maishiy oqova suvlar nasos stansiyalarida ko‘makchi uskunalarni joylashtirish 163
4.8.Oqova suvlarni haydash uchun mo‘ljallangan kichik hajmdagi nasos stansiyalarining tuzilish xususiyatlari 164
5-bob. Markazdan qochma nasoslarni hioblashga doir masalalar 166

5.1.Markazdan qochma nasos parametrlari va tavsifi. O‘tkazish quvurlar tavsifi. Nasos agregatini ish rejimini belgilash 166
5.2.Markazdan qochma nasoslarning parallel ishlashi 204
5.3.Markazdan qochma nasoslarning oldinma–ketin ishlashi 240
5.4.Markazdan qochma nasoslar ishini muvofiqlashtirish..... 258
6-bob. Hisob-chizma ishini mustaqil bajarish uchun misol..... 282
7-bob. Nasos stantsiyalarini hisoblash va loyihalash uchun misol. 304
Adabiyotlar..... 340
ILOVALAR..... 343
GLOSSARIY 353

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие……...…..3
Введение……..….5
1-Глава. Общие сведения о насосах…….……13
1.1.Классификация насосов и область применения…….……..13
1.2.Объемные насосы……14
1.3.Динамические насосы…….22
2-Глава. Особенности центробежных насосов, насосных агрегатов и насосных установок……...29
2.1.Параметры центробежных насосов, насосных агрегатов и насосных установок…….....29
2.2.Устройство и принцип действия центробежных насосов……..…..37
2.3.Основные конструктивные элементы центробежных насосов…….…….38
2.3.1.Подводы……..…...38
2.3.2.Рабочие колеса……..…39
2.3.3.Отводы……..….41
2.3.4.Уплотнения……...43
2.3.5.Подшипники…….…50
2.4.Регулирование работы центробежных насосных агрегатов и насосных установок……..…..51
2.5.Кавитация в центробежных насосах и насосных установках…….58
2.5.1.Общие сведения о кавитации и причинах ее возникновения……..58
2.5.2.Последствия кавитационных воздействий и их минимизация……61
2.5.3.Показатели для оценки кавитационных воздействий……...64
3-Глава. Насосные станции…….….69
3.1.Технологическое проектирование насосных станций систем водоснабжения……..….69
3.1.1.Типы систем водоснабжения……..…….69
3.1.2.Назначение насосных станций в системах водоснабжения…….71
3.1.3.Категории надежности насосных станций в системах водоснабжения..72

3.2.Определение технологических параметров насосных станций систем водоснабжения……...……77
3.2.1.Определение подачи и полного напора насосных станций 1-подъёма...77
3.2.2.Определение подачи и полного напора насосных станций 11-подъёма.81
3.3.Выбор количества рабочих и резервных насосных агрегатов для насосных станций систем водоснабжения……...87
3.4.Выбор способа установки насосных агрегатов для насосных станций систем водоснабжения…….89
3.5.Расчет и конструирование всасывающих и напорных водоводов и трубопроводов для насосных станций систем водоснабжения……...….93
3.6.Компоновка зданий, сооружений и оборудования насосных станций водоснабжения……..….97
3.6.1.Объемно-планировочные решения для насосных станций систем водоснабжения……...….....97
3.6.2.Размещение насосных агрегатов и вспомогательного оборудования на насосных станциях систем водоснабжения……..…..…99
3.6.3.Выбор подъемно-транспортного оборудования……..101
3.6.4.Размещение запорной арматуры……..….103
3.6.5.Выбор запорной арматуры……..…..103
3.6.6. Размещение обратных клапанов…….……104
3.6.7.Размещение монтажных вставок……...106
3.6.8.Размещение расходомеров-счетчиков……..……107
3.6.9.Организация мест для обслуживания оборудования и арматуры..…...109
3.6.10.Монтаж трубопроводов……...…110
3.6.11.Устройство сборных (дренажных) приямков……..……..110
3.7.Насосные станции перекачивающих воду из подземных источников…111
3.7.1.Определение подачи насосных станций перекачивающих воду из подземных источников……..……115
3.7.2.Определение полного напора насосных станций перекачивающих воду из подземных источников……..……117

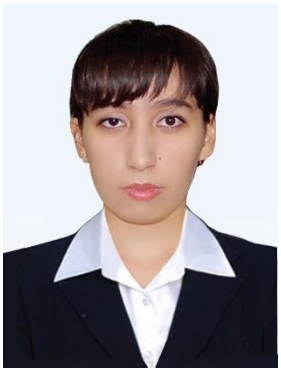
4-bob.Технологическое проектирование насосных станций водоотведения…….131
4.1.Назначение насосных станций в системах водоотведения городов и промышленных предприятий……131
4.2.Категории надежности насосных станций в системах водоотведения…131
4.3.Выбор количества рабочих и резервных агрегатов для насосных станций систем водоотведения……132
4.4.Выбор способа установки насосных агрегатов для насосных станций систем водоотведения……134
4.5.Расчет и конструирование всасывающих и напорных трубопроводови водоводов для насосных станций систем водоотведения……..135
4.6.Компоновка зданий, сооружений и оборудования насосных станций водоотведения…….140
4.6.1.Объемно планировочные решения для насосных станций систем водоотведения…….…140
4.6.2.Размещение насосных агрегатов, вспомогательног оборудования, арматуры и трубопроводов на насосных станциях систем водоотведения..141
4.6.3. Устройство и оснащение технологическим оборудованием приемных резервуаров для сточных вод……142
4.7.Технологическое проектирование насосных станций бытовых сточных вод……148
4.7.1.Определение подачи и полного напора насосных станций бытовых сточных вод……148
4.7.2.Компоновка зданий насосных станций бытовых сточных вод……151
4.7.3.Размещение вспомогательного оборудования на насосных станциях бытовых сточных вод……155
4.8.Особенности устройства насосных станций для перекачки малых объемов сточных вод……158
5-Глава. Примеры расчета центробежных насосов……..…158

5.1.Характеристика и параметры центробежных насосов. Характеристика трубопроводов определение режима работы насосов…….……....158
5.2.Параллельная работа центоробежных насосов……..…195
5.3.Последовательная работа центробежных насосов…….....230
5.4.Регулирование работы центробежных насосов……..…248
6-Глава. Пример выполнения расчетно-графической работы……....272
7-Глава. Пример расчета и проектирования насосных станций водоснабжения и водоотведения……..….293
Литература…….……..328
Приложения…….……331
Глоссарий…….…341



ABDUMALIK NABIYEVICH RIZAYEV

1980 yili TAYIning "Avtomobillar va avtox jalik" ixtisosligini tugatgan. 1980 yildan 1984 yilgacha Toshkent tekstil va yengil sanoat institutida aspiranturada o’qigan. 1984 yildan Toshkent temir yo’l muhandislari institutida assistent, dotsent, kafedra mudiri, ma'naviy va ma'rifiy ishlari bo’yicha hamda akademik litsey va kasb-hunar kollejlari bilan ishlash bo’yicha prorektor hamda "Muxandislik kommunikatsiyalari va tizimlari" kafedrasi mudiri lavozimlarida ishlagan. 130dan ortiq ilmiy va o’quv uslubiy ishlar muallifi, shu jumladan 2 ta monografiya, 10 ta me’yoriy xujjat, 6 ta davlat standarti va 6 ta o’quv qo’llanma muallifi, texnika fanlari doktori, professor.



GULCHEXRA RASHIDXODJAYEVNA RIXSIXODJAYEVA

2013 yil TTYMIning “Suv ta'minoti, kanalizatsiya, suv resurslarini muhofaza qilish va ulardan samarali foydalanish” mutaxassisligini tugatgan. 2011 yildan 2013 yilgacha "DARGAHI MAVLANA" mas'uliyati cheklangan jamiyati muhandisi bo’lib ishlagan. 2013 yildan "Muxandislik kommunikatsiyalari va tizimlari" kafedrasi assistenti lavozimida ishlab kelmoqda. Hozirda kafedrada musataqil izlanuvchi sifatida “Aylanma suv ta'minoti uchun korroziya va tuz to’planishiga qarshi ingibitorlar yordamida suvga ishlov berish” mavzusida ilmiy ish ustida ishlamoqda. 15 dan ortiq ilmiy, o’quv va uslubiy ishlar muallifi.

ABDUMALIK NABIYEVICH RIZAYEV
GULCHEXRA RASHIDXODJAYEVNA RIXSIXODJAYEVA

NASOSLAR VA NASOS STANSIYALARI

5340400-«Muxandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji (temir yo‘l transportida suv ta‘minoti va kanalizastiya tizimlari)» yo‘nalishi bakalavriat talabalari uchun amaliy va mustaqil ishlarni bajarish bo‘yicha o‘quv qo‘llanma

Bosishga ruhsat etildi Qog‘oz o‘lchami
Bosma toboq
Buyurtma bosmaxonasi: