

M.Mamajonov, D.R. Bazarov, **Tursunov T.N.**, B.R.Uralov,  
S.Q. Xidirov, N.Q. Rajabov, B.E. Norqulov.

# NASOS STANSIYALARIDAN FOYDALANISH VA DIAGNOSTIKASI

SA450402-«Nasos stansiyalari va qurilmalaridan foydalanish  
va tashxisi» mutaxassisligi boshun darslik



Toshkent  
2019

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

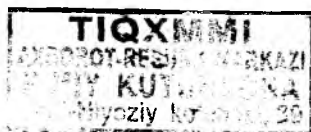
**TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO'JALIGINI  
MEXANIZATSIYALASHTIRISH MUHANDISLARI INSTITUTI**

---

**M.Mamajonov, D.R. Bazarov, T.N.Tursunov, B.R. Uralov,  
S.Q. Xidirov, N.Q. Rajabov, B.E. Norqulov**

# **NASOS STANSIYALARIDAN FOYDALANISH VA DIAGNOSTIKASI**

**5A450402- «Nasos stansiyalari va qurilmalaridan foydalanish va tashxisi»  
mutaxassisligi uchun darslik**



**Toshkent  
2019**

**Annotatsiya**

O'quv qo'llanmada artezian quduqlarini montaj va demontaj qilishda ishlatiladigan ko'tarish moslamalarining konstruksiyasi va ishlash prinsipi haqida batafsil ma'lumotlar berilgan. SHu bilan birga artezian quduqlarida yuz berishi mumkin bo'lgan nosozliklar, avariylar tafsiloti, ulami keltirib chiqargan sabablari hamda bartaraf etish yo'llari amaliy tavsiyalar tarzida izohlab berilgan. O'quv qo'llanma soxa mutaxassisligi bo'yicha tahsil olayotgan talabalarga va keng kitobxonlarga hamda quduqli nasos qurilmalarini ekspluatatsiyasi bilan shug'ullanadigan hususan, artezian quduqlarini ekspluatatsiya qiluvchi va ta'mirlovchi mutaxassislar uchun mo'ljallangan

**Аннотация**

В учебнике рассмотрены вопросы эксплуатации сооружений и оборудования насосных станций водохозяйственных и мелиоративных систем. Приведены типы, конструкции и параметры насосов и насосных станций, а также принципы использования характеристик насосов. Освещены вопросы по организации эксплуатационной службы насосных станций, эксплуатации сооружений и гидромеханического оборудования, износу и восстановлению деталей насосов, организации ремонтных работ на насосных станциях, а также повышению эффективности эксплуатации насосных станций.

Учебник рассчитан для студентов бакалавриатуры и магистратуры, научных работников, инженерно-технических работников эксплуатационных организаций.

**Abstract**

The textbook questions operation of the facilities and equipment of pumping stations and water reclamation systems. Hpecifies the types, design and parameters of pumps and pumping stations, as well as how to use the characteristics of pumps. The questions on the organization of operational service pumping stations, maintenance facilities and hydromechanical equipment, depreciation and restoration of pump parts, organizing repairs to pumping stations, as well as improve the efficiency of operation of the pumping stations are presented.

The textbook is designed for bachelor and master's course students, researchers, engineers and technical staff operating agencies

**Taqrizchilar:** Toshkent arxitektura va qurilish instituti, "Gidrotexnika inshootlari, zamin va poydevorlar" kafedrası professori, DSc **X.Fayziyev**  
TIQXMMI, "Gidrotexnika inshootlari, muhandislik konstruksiyalari"  
kafedrası dotsenti, t.f.n. **N.Raxmatov**

**Mamajonov Maxmudjon, Bazarov Dilshod Rayimovich,**

**Tursunov Tadjibay Nurmuxamedovich, Uralov Baxtiyor Raxmatullayevich,**

**Xidirov San'atjon Quchqorovich, Rajabov Nurmamat Qudratovich,**

**Norqulov Behzod Eshmirzayevich.**

**/ NASOS STANSIYALARIDAN FOYDALANISH VA DIAGNOSTIKASI /  
Darslik. -T.: TIQXMMI, 2019. 350- b.**

## SO'Z BOSHI

Respublikamizda bozor iqtisodiyoti islohotlari chuqurlashtirish jarayonida qishloq xo'jalik mahsudotlari etishtirish, uni sifatini oshirish, ilg'or tajribalar va yangi sug'orish texnologiyalarini qo'llash, er va suv resurslaridan oqilona va unumli foydalanish muhim strategik ahamiyaga ega bo'lgan yo'nalish hisoblanadi.

Keyingi o'n yilliklarda suv manbasidan yuqorida joylashgan erlarni o'zlashtirilishi munosabati bilan meliorativ nasos stansiyalari qurilishi avj oldirildi. Kelajakda Respublikamizda sug'oriladigan dextqonchilikni rivojlanishi ya'ni yangi erlarni o'zlashtirilishi va sug'orishning yangi tejamkor (yomg'irlatib, tomchilatib, yer ostidan) texnologiyalarini qo'llanishi nasos stansiyalari yordamida amalga oshirilishi mumkin. Yer osti suvlarini sathi ko'tarilishi ko'p hollarda vertikal zovurlar qurish va ulardan nasoslar bilan suvlarini chiqarib tashlashni taqozo etadi. Aholini ichimlik suv bilan ta'minlash tarmoqlarida ham nasos stansiyalari muhim o'rin egallaydi.

Hozirgi kunda Respublikamiz qishloq xo'jaligida, sanoatida, qurilishlarida, energetik, aholi suv ta'minoti va kanalizasiya tizimlarida va boshqa sohalarida ko'p sonli qurilmalari ishlab turibdi.

Nasos stansiyalarning inshootlari va uskunalarining ta'mirlashlar- aro ishlash muddatini uzaytirish, ularning ish resursini orttirish, elektr energiyasini tejash, suv isrofini kamaytirishi, atrof muhitni muhofaza qilish va favqulotda holatlarni oldini olish o'z vaqtida va sifatli xizmat ko'rsatish, avtomatik vositalar va ta'mirlash ishlariga mexanizasiya qo'llash inshootlar va uskunalaridan texnik va iqtisodiy jihatdan samarali foydalanishga bog'liqdir.

Bunday sharoitlarda sug'orish tizimlardan nasos stansiyalaridan resurstejamkor va tabiatni muxofaza qilish texnologiyalariga asoslangan foydalanish masalalari alohida ahamiyatga egadir.

Demak, nasos stansiyalari va qurilmalarini texnikaviy jihatdan puxta loyihalash, nasos-kuch uskunalarini to'g'ri tanlash va yig'ish, inshonchli va samarali ishlatish, sifatli ta'mirlash va mohirona foydalanish hozirgi kunning eng dolzarb masalalaridan biridir. Yuqoridagi talablarga javob berish va qishloq xo'jalik ekinlaridan kafolatli hosil olish uchun suv xo'jaligi sohasi bakalavr va magistrларini zamon talabiga javob beradigan o'zbek tilidan darslik va o'quv qo'llanmalar bilan qurollantirish zarur [36].

Ushbu darslik 5450400 «Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish», 5111000 – Kasb ta'limi («Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish»), 5450200 «Suv xo'jaligi va meliorasiya», bakalavriat ta'lim yo'nalishlari, tegishli kasb ta'limi yo'nalishlari, 5A450402-«Nasos stansiyalari va qurilmalaridan foydalanish va tashxisi», 5A450301-«



Gidromeliorasiya ishlarini mehanizatsiyalash», 5A450201- «Gidromeliorasiya» va boshqa magistratura mutaxassisliklari bo'yicha tasdiqlangan o'quv rejalariga kiritilgan va O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi Oliy o'quv yurtlararo ilmiy – uslubiy birlashmalar faoliyatini muvofiqlashtiruvchi Kengashi tomonidan tavsiya etilgan «Nasos stansiyalaridan foydalanish» fanining o'quv dasturi asosida yozilgan. Undan suv xo'jaligi sohasi muxandis-texniklari, magistrantlar va doktorantlar, ilmiy-texnik xodimlar, o'rta maxsus kasb-xunar ta'limi o'qituvchilari va talabalari ham foydalanishlari mumkin.

Darslik uchta bo'limdan iborat bo'lib, birinchi bo'limda nasos stansiyalarining inshootlari, uskunolari va jihozlari turlari, tuzilishi va ishlash tarzi, hamda nasoslarning ish ko'rsatkichlarini aniqlashning nazariy va amaliy asoslari keltirilgan. Ikkinchi bo'lim nasos stansiyalaridan foydalanish masalalariga bag'ishlangan bo'lib, bu bo'lim, K.I.Lisov va boshqalarning ("Ekspluatatsiya meliorativnix nasosnix stansiy" -M.: Agropromizdat, 1988.) o'quv qo'llanmasi asosida dos. T.M. Tursunov va B.M. Shokirovlar tomonidan tayyorlangan [3,19].

Uchinchi bo'limda nasos stansiyalarining foydalanish samaradorligini oshirish masalalari yoritilgan bo'lib, unda oxirgi yillarda shu sohada olib borilgan ilmiy tadqiqotlarning natijalari tahlili asosida tavsiya va takliflar bayon etilgan.

Nasoslarning ichki geometrik qismlarini konstruktiv loyihalash, ularning elementlari mustahkamligini hisoblash, nasos stansiyalarining energetika ta'minoti va elektrotexnika qismlari hamda ulardan foydalanish alohida bilim sohalariga ta'luqli bo'lganligi uchun bu masalalar ushbu darslikka kiritilmagan.

Darslik O'zbekiston Respublikasida va Mustaqil Hamdo'stlik Davlatlarida nasos stansiyalarini keng qo'llanilishi va rivojlanishiga o'zlarini ilmiy-amaliy tavsiyalari bilan munosib hissalarini qo'shgan atoqli olimlar akademik Karelin Vladimir Yakovlevich, dosentlar Xoroshev Oleg Vasil'evich, Kolpakova Tat'yana Aleksandrovna va Sudakov Vasilii Petrovichlarning yorqin xotirasiga bag'ishlanadi. Darslik o'zbek tilida yaratilayotgan dastlabki adabiyotlardan bo'lganligi sababli kamchiliklar bo'lishi tabiiy. Shu boisdan mualliflar darslik bo'yicha fikr-mulohazalarini bildiruvchilarga, o'z minnatdorchiligini izhor qiladilar.

Darslikni yaxshilash bo'yicha takliflarni Andijon viloyati Andijon tumani Kuyganyor shaxarchasi Andijon qishloq xo'jaligi instituti va Toshkent iirigasiya va qishloq xugaligini mehanizatsiyalash muxandislari institutlariga yuborishingizni so'raymiz.

## KIRISH

Suv uzatish mashinalarini yaratilishi uzoq o'tmishli tarixga ega. Odam yoki hayvon kuchi bilan harakatga keltiriladigan chig'ir va norin deb nomlagan suv uzatish mashinalari eramizdan ming yillar avval Misrda qo'llangan. Suyuqlik harakatini mexanik harakatga aylantirib, cho'michlari yordamida suvni ko'taruvchi charxpalak O'rta Osiyo, Hindiston, Xitoy va Misrda qadim zamonlarda ekinlarni sug'orishda qo'llangan va hozirgi kungacha etib kelgan [3,21]. Oddiy tuzilishdagi porshenli nasoslar eramizdan avvalgi 4-asrda ya'ni Aristotel davrida qo'llangani tarixdan ma'lum. Bu nasoslar daraxt tanasidan parmalab tayyorlanib, inson yoki hayvon kuchi bilan harakatga keltirilgan.

Markaziy Osiyoda o'rta asrlarda VIII asrda irrigasiya texnikasining muhim yutuqlaridan biri-suv ko'tarib beruvchi qurilma-chig'iriqlarni birinchi bo'lib Xorazmda qo'llanilganligidir. Chig'iriqlarni o'sha davrda keng ko'llanishiga asosiy sabab qilib sug'orish kanallari chuqurlashib, undagi suv sathini pasayishi va sug'orib ekiladigan maydonlar sathini suv sathidan yuqori bo'lib qolishini ko'rsatish mumkin. Ko'zga ko'ringan irrigator V.V.Sinzerlingning fikriga ko'ra, chig'iriqlar o'sha davrning texnik jihatidan eng mukammal qurilmasi bo'lgan, u yerlarni sug'orishda suv sarfini 30...50.% ga kamaytirgan, yerlarni botqoqlanishini oldi olingan, yuqori qatlamdan suv ko'tarib berganligi uchun kanallarda loyqa cho'kishi, kanallarni tozalash hajmi kamaygan.

Markazdan qochma nasosning birinchi shaklini italiyalik Djiovanni Jordan ixtiro qilgan bo'lsa, 1703 yilda Devani Papin uning eng sodda konstruksiyasini tayyorlagan. U unchalik katta bo'lmagan balandlikka suv chiqazib, konstruksiyasi oxirlari ochiq silindr ichiga joylashgan radial aralashtirgichdan iborat bo'lgan. Silindrning pastki oxiri suv sathi ostiga botirilgan, so'ng g'ildirak-aralashtirgich aylanganda suv silindir ichida ko'tarilib, silindr oxiri chetlaridan uzatkichga qo'yilgan.Undan keyinroq hozirgi markazdan qochma nasoslarning namunasi bo'lgan zamonaviy nasoslar paydo bo'lgan. Ammo tez aylanuvchi dvigatellarning yo'qligi XX asrgacha bu nasoslarni keng miqiyosda qo'llanilishiga imkon bermagan. Shu sababli suv energiyasidan foydalanib ishlaydigan suv ko'tarib beruvchi qurilmalar ixtiro qilingan. Masalan, fransiya fizigi I. Mongol'fe 1779 yili "Gidravlik taran" deb nomlanuvchi suv ko'tarib beradigan mashinani ixtiro qilgan, uning ish tamoyili quvurdagi gidravlik zarba jarayonidan foydalanishga asoslangan.

Rossiyada XVIII asrda tog' qazish ishlarida shaxtalardan suv chiqarish uchun K.D.Frolov porshenli nasos qurilmalaridan foydalangan. Rus olimi M.V.Lomonosov shaxtalardan suv chiqaruvchi nasoslar va ularni 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 tatbiq etilishi nasoslarni texnikani ko'pgina sohalarida keng qo'llanishiga olib keladi. XVIII asrda L.Eyler kurakli nasoslar nazariyasiga asos soldi va bu nazariyadan foydalanib. A.A.Sablukov markazdan qochgan nasosning hozirgi tuzilishdagi namunasini yaratdi. XIX asrda dizel va elektr dvigatellarning ixtiro qilinishi bilan porshenli nasoslar o'rmini ularga nisbatan ancha ixcham, engil va arzon markazdan qochma va o'qiy nasoslar egallay boshladi. 1898 yil injener V.A.Pushechnikov birinchi markazdan qochma vertikal quduq nasosini yaratdi.

Havoda uchish nazariyasini rivojlanishi o'qiy nasoslarni vujudga kelishiga asos bo'lgan. O'qiy nasoslarning nazariyasi professor N.E.Jukovskiy tomonidan ishlab chiqilgan samolyot qanotining nazariyasiga asoslangan A.G.Shuxov bug' dvigateli bilan ishlaydigan nasos nazariyasini yaratgan, akademik G.F.Proskura nasoslardagi kavitatsiya jarayonini o'rgangan. Professor I.I.Kukolevskiy birinchi bo'lib tajriba ma'lumotlari asosida dinamik o'xshashlik qonuniyatini ishlab chiqqan va uni nasoslarni hisoblash amaliyotida qo'llagan. Nasossozlik sohasida juda ko'p ilmiy ishlar mualliflari professor A.A.Burdakov (porshenli nasoslar), I.N.Voznisenkiy (gidromashinalar ishchi g'ildiragida harakatlanayotgan suyuqlik gidrodinamikasi bo'yicha), S.S.Rudnev (o'xshashlik nazariyasi va kavitatsiya bo'yicha) A.E.Karavaev (o'xshashlik nazariyasi bo'yicha) va boshqalar bu sohaga katta hissa qo'shishgan.

Nasos stansiyalarni loyihalash va ulardan foydalanishdagi muammolarning echimlari bo'yicha N.N.Abramov, N.I.Malishevskiy, M.M.Florinskiy, V.V.Richagov, G.I.Krivchenko, V.Ya.Karelin, V.I.Turk, K.I.Lisov, V.I.Vissarionov, V.B.Dulnev, V.F.Chebevskiy kabi taniqli olimlar o'quv va ilmiy adabiyotlarning asoschilari hisoblanadi: Hozirgi kunda O'zbekistonda nasos stansiyalaridan foydalanish samaradorligini oshirish bo'yicha Sh.X.Raximov, M.M.Muhammadiev, O.Ya.Glovaskiy kabi olimlar keng qamrovli ilmiy-tadqiqot ishlari olib bormoqdalar.

O'zbekistonda XX asrning boshlarida kichik traktor dvigatellari bilan xarakatga keltiriladigan nasos qurilmalari mavjud bo'lgan ya'ni ulardan foydalanish 1909 yildan boshlangan. Shu yili Termiz magistral kanalini suv tindirgich havzasidan yuqorida to'rt dona markazdan qochma nasos bilan jihozlangan, 1200 desyatina cho'l yerlarni sug'orishga mo'ljallangan nasos stansiyasi qurilgan. 1917-1924 yillarda Chirchiq daryosidan suv oladigan Iskandar arig'ida bir nechta xususiy nasos stansiyalari qurilib ishlatilgan. Bu davrgacha asosiy suv ko'tarish qurilmalari sifatida hayvon yoki odam kuchidan harakatlanuvchi chig'ir va noriyalardan foydalanilgan. Rossiyaga qo'shilgan davrda Xorazmda 60 mingdan ortiq chig'irlar yordamida Amudaryodan suv olinganligi ma'lum. 1930 yillarda T.A.Kolpakova xabarligida respublikamizda Fardzon traktor dvigatellari bilan harakatlanuvchi

-nasos stansiyalarini (barcha inshootlari va uskunalari bilan) ishlatishning mukammallashtirilgan namunaviy yo'riqnoma, ko'rsatma va qoidalarini ishlab chiqish va joriy qilish.

Mamlakatimizda nasos stansiyalarini ishlatish bo'yicha ma'lum bir tajribalar to'plangan, lekin ular nasos stansiyalarining uskunalari va inshootlarini eskirganligini inobatga olib, zamonaviy ilmiy-tadqiqot ishlari, fan va texnikaning yutuqlari, ilg'or tajribalar asosida boyitilishi va amalda qo'llanilishi lozim. Ilmiy-tadqiqot ishlari quyidagi yo'nalishlarda olib borilsa, nasos stansiyalarining ishonchlilikini ta'minlanib, xizmat muddatlari uzaygan bo'lar edi:

-nasos stansiyasi inshootlari va uskunalaridan foydalanish xususiyatlarini o'rganish;

-nasos stansiyalari, barcha inshootlari va bosimli quvurlari, uskuna va jihozlaridagi gidravlik jarayonlarni o'rganish, ularni salbiy ta'sirini oldini olish bo'yicha tadbirlar belgilash, stansiya ishini foydalanish-energetik jihatdan baholash;

-inshootlari va uskunalarining barcha turlarini diagnostika qilishning ilmiy-uslubiy asoslarini ishlab chiqish, buzilish, sinish va nuqsonlarining sabablarini aniqlash va ularni bartaraf qilish choralarini amalga oshirish;

-nasos stansiyasi inshootlari va uskunalarining xavfsizlik mezonlari va xavfsiz ishlatish qoidalarini ishlab chiqish;

-inshootlarning xavfsizligiga tabiiy, seysmik va texnogen ta'sirlarni o'rganib borish hamda ularning konstruksiyalarini kuchaytirish usullarini ishlab chiqish;

-inshootlarning ishlatilishi va eskirishini hisobga olib ta'mirlash, qayta tiklash, rekonstruksiya qilish, yangi inshootlarni loyihalash usullarini ishlab chiqish va konstruksiyalarini yaratish va h.k.

Ushbu darslikning uchinchi bo'limida nasos stansiyalarining inshootlari va uskunalariga bog'liq gidrologik, gidravlik, gidromexanik, energetik va foydalanish-texnologik jarayonlarini o'rganish natijalari bo'yicha oxirgi yillarda olib borilgan ilmiy-tadqiqotlar asosida ularning foydalanish samaradorligini oshirishga yo'naltirilgan ilmiy asoslagan tadbirlar, takliflar va tavsiyalar yoritilgan.

# **BIRINCHI BO'LIM. NASOS STANSIYALARINING INSHOOTLARI, USKUNALARI VA JIHOZLARI**

## **1-BOB. NASOSLAR VA NASOS STANSIYALARINING TURLARI, NASOSLARNING ISHCHI KO'RSATKICHLARINI ANIQLASHNING NAZARIY VA AMALIY ASOSLARI**

### **1.1.NASOSLAR VA NASOS STANSIYALARI HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR**

Nasos stansiyalari gidroenergetik inshootlar turiga mansub bo'lib, sug'orish, quritish, xo'jalik-ichimlik yoki sanoat suv ta'minoti hamda kanalizasiya (chiqindi suvlarini chiqarish) va boshqa tizimlarda suv uzatishda xizmat qiladi. Inshootlarning tarkibi, ularning tuzilishi, joylashtirilishi, o'rnatiladigan uskunar soni va turi nasos stansiyaning ahamiyati va unga quyiladigan talablarni hisobga olgan holda, suv manbasidan mukammal foydalanish va tabiatni muhofaza qilish tadbirlari asosida aniqlanadi. Nasos stansiyaning gidrotexnik inshootlari tuzilishi va o'lchamlari ko'p hollarda suv manbasining gidrologik xarakteristikasi va joyning tabiiy holati (rel'efi, geologiyasi)ga bog'liq ravishda belgilanadi.

Suv talab qilish grafigi asosida suv uzatib berish bilan birga nasos stansiya inshootlariga qurilish va foydalanish xarajatlari kam sarflangan holda, ularning ishonchliligi va puxtaligi, hamda beto'xtov ishlashi ta'minlanishi talab etiladi.

Nasos stansiyalari va qurilmalari quyidagi omillar bo'yicha tasniflanadi:

I. Ahamiyati bo'yicha: sug'orish, zax qochirish (quritish), yomg'irlatib sug'orish, suv ta'minoti, kanalizasiya, suv yo'llari tizimlari nasos stansiyalari, gidroakkumulyatorli (suv to'plovchi) elektr stansiyalari (GAES), suv-elektr akkumulyatorli (VAES) stansiyalar, gidrotexnika qurilishlari va gidromexanizasiya ishlari uchun qo'llanadigan, hamda nasos stansiyalaridagi yordamchi nasos qurilmalari;

II.Suv uzatish yo'nalishida joylashishiga ko'ra: sug'orish tizimidagi bosh, oraliq, kanaldan kanalga uzatuvchi, yopiq tarmoqqa uzatuvchi, suv ta'minoti tizimidagi birinchi va ikkinchi ko'taruv, kuchaytiruvchi, aylantiruvchi nasos stansiyalari;

III.Suv manbasiga ko'ra: yer ustki manbasidan (dengiz, daryo, ko'l, suv ombori, kanal va h.k.) va yer osti manbasidan (shaxtali va quvurli quduqlardan) suv oluvchi stansiyalar;

IV.Suv manbasiga nisbatan joylashishi bo'yicha: nasos stansiya binosi o'zanga, qirg'oqqa va qirg'oqdan uzoqqa (derevasion kanaldan so'ng) joylashgan nasos stansiyalar;

V.Suv olish inshooti va nasos stansiya binosini bir-biriga nisbatan joylashish holati bo'yicha: birlashgan va alohida qurilgan inshootli nasos stansiyalar;

VI.Tuzilishiga ko'ra: ko'chmas (doimiy) va ko'chma nasos stansiyalar;

VII.Ish tartibi bo'yicha: yil davomida va mavsumiy ishlaydigan nasos stansiyalar;

VIII.To'xtatilmaslik shartiga ko'ra: birinchi darajali (bir kecha-kunduz), ikkinchi darajali (ikki kucha-kunduz), uchinchi darajali (ikki kecha-kunduzdan ortiq to'xtatish ruxsat etiladigan) nasos stansiyalar;

IX.Boshqarish tarziga ko'ra: qo'lda, avtomatik va masofali avtomatik boshqariladigan nasos stansiyalar;

X.Sug'orish maydoniga ko'ra: birinchi sinf (sug'orish maydoni 300 ming ga dan ortiq), ikkinchi sinf (sug'orish maydoni 100...300 ming ga), uchinchi sinf (sug'orish maydoni 50 ...100 ming ga), to'rtinchi sinf (sug'orish maydoni 50 ming ga dan kam);

XI.Suv uzatishi bo'yicha: noyob (suv uzatishi  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  dan ortiq), katta (suv uzatishi  $10...100 \text{ m}^3/\text{s}$ ), o'rtacha (suv uzatishi  $3...10 \text{ m}^3/\text{s}$ ), kichik (suv uzatishi  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  dan kam) nasos stansiyalar;

XII.Bosimi bo'yicha: past (bosimi 20 m dan kam), o'rtacha (bosimi 20...60 m) va yuqori (bosimi 60 m dan yuqori) bosimli nasos stansiyalar;

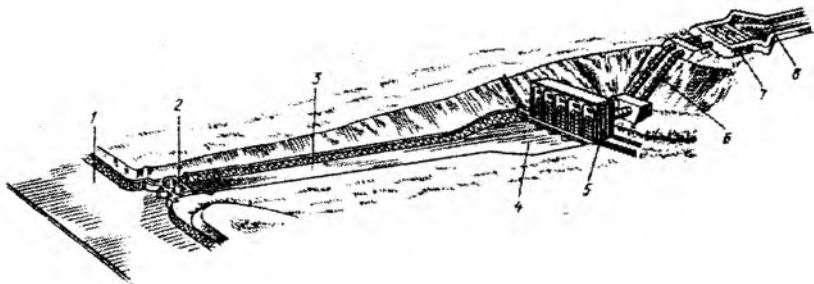
XIII.Ishonchlilik darajasi bo'yicha: 1-toifa: nasos stansiyaning to'xtatish insonlar hayotiga xavf soladigan yoki halq xo'jaligiga katta zarar etkazishi mumkin bo'lgan stansiyalar; 2-toifa: nasos stansiyaning 5 soatga to'xtatish katta zarar etkazishi mumkin bo'lgan stansiyalar; 3-toifa: nasos stansiyaning 1 soatga to'xtatish material zarar keltirmaydigan stansiyalar.

XIV.Nasos stansiya binosining tuzilishiga ko'ra: "yer ustki" binoli, "bo'linmali" binoli va "blokli" binoli nasos stansiyalar.

Nasos deb, tashqaridan olingan mexanik yoki boshqa turdagi energiyani suyuqlik oqimining energiyasiga aylantirib beruvchi gidravlik mashinaga aytiladi. Nasos va dvigatel, uzatma yordamida ulanib, biror asosga o'rnatilsa, nasos agregati deyiladi.

Nasos, dvigatel, mexanik energiya uzatmasi, so'rish va bosimli quvurlaridan iborat suyuqlik uzatishga mo'ljallangan tuzilmaga nasos qurilmasi deyiladi.

Suvni manbadan olish va iste'molchiga mashinalar yordamida uzatib berishni ta'minlovchi murakkab gidromexanik va energetik asbob-uskunalar va gidrotexnik inshootlar majmuasiga nasos stansiyasi deyiladi (1.1-rasm) [27]. Nasos stansiya binosiga bir nechta murakkab gidromexanik va energetik mashinalar va uskunalar, yordamchi jihozlar, so'rish va bosimli quvurlar kommunikasiyalari, yuk ko'tarish qurilmasi, boshqarish va nazorat-o'lchov asboblari, aloqa va avtomatika vositalari joylashtiriladi.



1.1–rasm. Nasos stansiyaning umumiy tasviri:

1- suv manbasi; 2- bosh suv olish inshooti; 3-suv keltirish kanali; 4-avankamera; 5-nasos stansiya binosi; 6-bosimli quvurlar; 7-suv chiqarish inshooti; 8- mashina kanali

Nasos stansiya inshootlariga qo'yiladigan talablar quyidagilardan iborat:

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

**suv keltirish inshooti** odatda ochiq o'zi oqar kanal holatida qurilib, gidravlik qarshiligi oz, o'zani yuvilmaydigan, loyqa cho'kmaydigan, suvni filtrasiyaga kam o'tkazadigan xususiyatlarga ega bo'lishi talab etiladi.

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

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

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

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

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

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

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

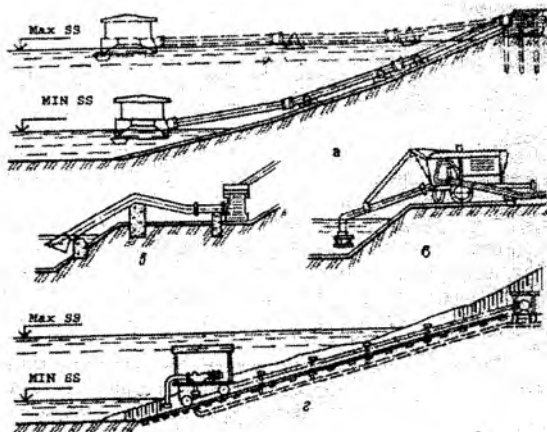
Daryo suvida loyqa miqdori ko'p bo'lgan hollarda suv keltirish kanali yo'nalishida tindirgich qurish zarur bo'ladi. Tabiiy, foydalanish va ishlab chiqarish sharoitlarini hisobga olib, nasos stansiya inshootlarining ba'zi elementlari qisqartirilishi yoki birlashtirilishi mumkin.

Suv ta'minoti tizimi nasos stansiyalari ahamiyati va joylashishi bo'yicha birinchi va ikkinchi ko'taruv, kuchaytiruvchi va aylantiruvchi turlarga bo'linadi. Aylantiruvchi (sirkulyasion) nasos stansiyalar sanoat korxonalari va issiqlik elektr stansiyalari (IES) suv ta'minoti tizimiga kiradi. Bu stansiyalarda bir guruh nasoslar ishlab chiqqan suvni sovutgich yoki tozalash qurilmasiga uzatsa, ikkinchi guruh nasoslar tayyorlangan suvni ishlab chiqarish qurilmasiga qaytarib uzatib beradi, ya'ni suv sirkulyasiya qilib ishlatiladi. Hozirgi zamonaviy quvvati 3000...6000 mVt li IES lariga 100...360 m<sup>3</sup>/s miqdorda suv uzatuvchi nasos stansiyalar qurish talab etiladi [12]. Ushbu miqdordagi suvni 95...97 % IES larning sovutish tizimi uchun ishlatiladi.

Qishloq xo'jaligida qo'llaniladigan nasos stansiyalar sug'orish, quritish, yomg'irlatib sug'orish, qishloq va yaylovlar suv ta'minoti tizimlariga suv uzatishga xizmat qiladi. Yer osti manbasidan suv oluvchi nasos stansiyalar kichik maydonlarni sug'orish, yer osti suvini sathini pasaytirish, qurilish ishlarini bajarishda suv chiqarib tashlash, hamda aholi va sanoat suv ta'minoti maqsadlarida qo'llaniladi. Ochiq havzalardan suv olishda ko'chmas nasos stansiyalar texnik yoki iqtisodiy jihatdan o'zi oqlamaydigan hollarda ko'chma yer ustki va suzuvchi nasos stansiyalar qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi (1.2-rasm).

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





1.2-rasm. Ko'chma nasos stansiyalarning tasvirlari:

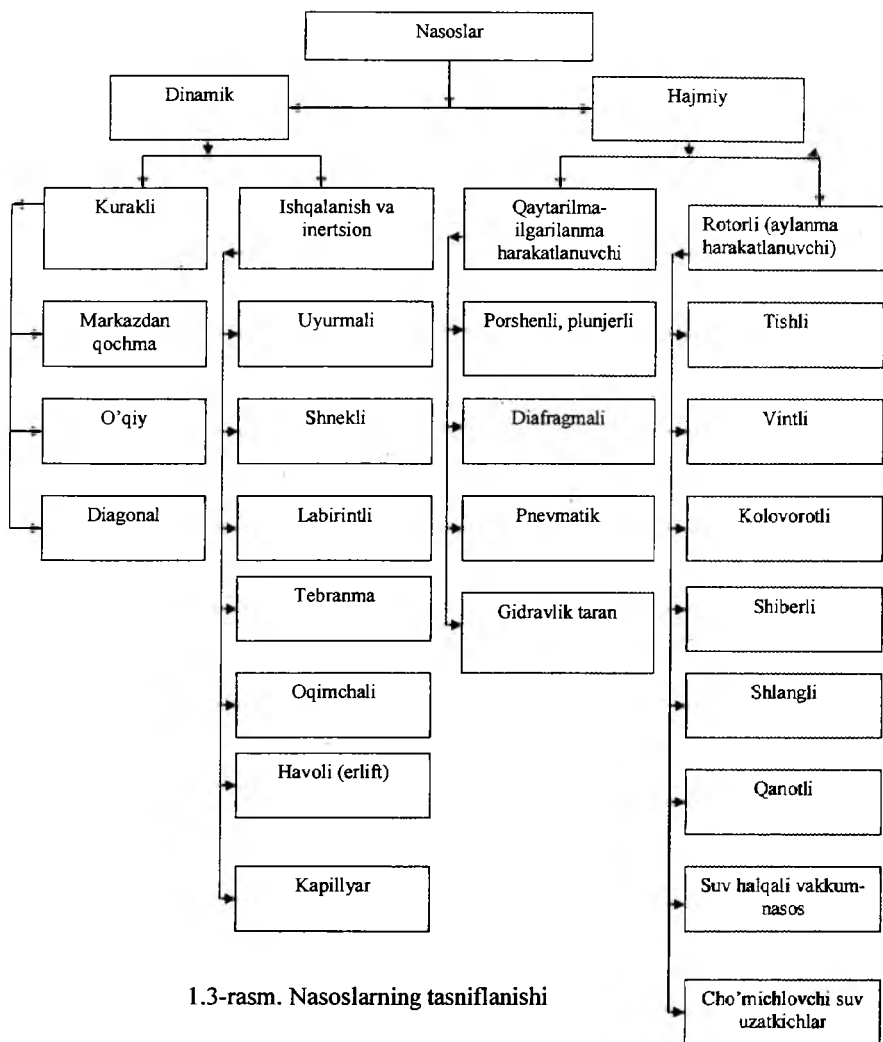
a-suzuvchi nasos stansiya; 6,b-yer ustki ko'chma nasos stansiyalari; r-funukulyar turdagi nasos stansiya

Nasoslar ishlash tarzi bo'yicha ikkita ya'ni dinamik va hajmiy nasoslar guruhiga bo'linadi [17,27] (1.3-rasm).

Ish bo'linmasida (g'ildirakda) suyuqlik dinamik kuch ta'sirida harakatlanuvchi, so'rg'ich va uzatkich qismlari bilan doimiy bog'langan holda suyuqlikni uzatuvchi nasoslar dinamik nasoslar deyiladi.

Ish bo'linmasi hajmini o'zgarishi hamda so'rg'ich va uzatkich qismlari bilan bog'lanishi davriy ravishda sodir bo'lishi hisobiga suyuqliqni uzatuvchi nasoslar hajmiy nasoslar deyiladi.

Quyida keltirilgan nasoslar halq xo'jaligining turli sohalarida keng qo'llaniladi. Masalan, markazdan qochma nasoslar qishloq va suv xo'jaligining sug'orish va quritish tizimlarida, aholi suv ta'minoti va oqava suv tizimlarida, issiqlik energetika qurilmalarining bug' qozonlariga va issiqlik tormog'iga suv uzatishda, quruq yoqilg'i bilan ishlaydigan issiqlik elektr stansiyalarida (IES) kul-suv aralashmasini chiqarib tashlashda, ximiya sanoatida turli ximiyaviy reagent, eritma va yog'larni uzatishda, qurilishda va ko'mir sanoatida gidromexanizatsiya ishlarida, oziq - ovqat va engil sanoatda suv va turli qorishmalarni uzatishda, neft maxsulotlarini uzoq masofaga haydab berishda, sanoat korxonalari va turli uskunalarini texnik, xo'jalik va yong'inga qarshi tizimlarida keng qo'llanilmoqda.



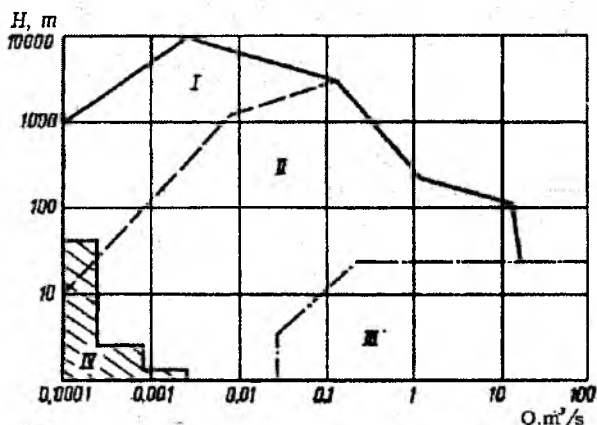
1.3-rasm. Nasoslarning tasniflanishi

Oxirgi yillarda katta yer maydonlarini o'zlashtirish natijasida qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orish va katta sanoat shaharlarini suv bilan ta'minlash, hamda IES larining bug' turbinalarini quvvatini ortishi munosabati bilan ularni kondensatorlariga aylanma suvni uzatish tezkorligi yuqori o'qiy va diagonal nasoslar bilan amalga oshirilmoqda.

Oqimchali nasoslar bug' turbinalari kondensatorlaridan havo chiqarishda, quduqlardan suv chiqarish, IES larida suv-kul aralashmasini chiqarib tashlashda, gidromexanizasiya usulida tuproq ishlarini bajarishda loyqa haydash uchun, torf qatlamlarini suv bilan yuvib chiqarishda, hamda ximiya va neft sanoatda turli maqsadlarda foydalaniladi.

Quduqlardan neft chiqarishda va uni magistral quvurlar bilan uzoq masofaga haydashda, qurilishda sement va ohak qorishmalarini uzatishda, hamda suyuqlik sarfi oz va yuqori bosim talab qiladigan turli sanoat qurilmalariga moy uzatishda porshenli yoki boshqa turdagi hajmiy nasoslar qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi. Rotorli hajmiy nasoslar asosan turbinalar va turli mashina va mexanizmlarning moylash va boshqarish tizimlarida qo'llaniladi.

Qurilish ishlarini bajarishda sement va ohak qorishmalari uzatish uchun shlangli va diafragmali nasoslar qo'llash yaxshi samara beradi.



1.4-rasm Nasoslarning qo'llanish chegaralari: I-porshenli; II-markazdan qochma; III- o'qiy; IV- uyurmali; oqimchali; tebranma va boshqalar

Qishloq va suv xo'jaligi sohasida asosan kurakli (markazdan qochma va o'qiy) nasoslar keng tarqalgan. Yaylovlar suv taminoti uchun quduqlardan suv chiqaruvchi tasmali va chilvirli kapillyar nasoslar va erliftlardan foydalaniladi. Xulosa qilib aytish mumkinki kurakli nasoslar ixcham, engil, arzon, eiyadigan va uriladigan detallari kamroq, dvigatel bilan ulash oson, tez ishga solish va rostlash imkoniyatiga ega ekanligi, suyuqlikni bir tekis uzatishi, foydalanish sodda va kam harajatli, FIK yuqori, ifloslangan suyuqliklarni chiqarish imkoniyati, ishonchli va uzoq muddat ishlashi kabi afzalliklarga ega bo'lganligi uchun halq xo'jaligida ko'p qo'llaniladi. Hozirgi davrda bosimi 3500 m gacha va suyuqlik uzatishi 40 m³/s va undan ortiq chegaralarda ishlovchi kurakli nasoslar ishlab chiqarilgan.

O'zbekistonning «SUVMASh» zavodida D turdagi 5 xil, A40ГЛ va A50ГO turdagi 2 xil, K turdagi 12 xil markazdan qochma gorizontall valli, hamda ЭЛБ turdagi 4 xil markazdan qochma quduq nasoslari, jami 34 xil modifikatsiyadagi nasoslar ishlab chiqarilmoqda. Turli nasoslarning suyuqlik uzatishi va bosimi bo'yicha tavsiya etiladigan qo'llanish chegaralari 1.4-rasmda keltirilgan.

## 1.2. NASOS QURILMASINING ASOSIY ISH KO'RSATKICHLARI

### 1.2.1. Nasos va nasos qurilmasining suyuqlik uzatishi va bosimi

Nasos qurilmasining (1.5-rasm) ish tartibi suyuqlik uzatishi  $Q$ , bosimi  $H$ , quvvati  $N$  va foydali ish koeffisienti (FIK)  $\eta$  kabi ish ko'rsatkichlari bilan belgilanadi. Suyuqlik uzatishi ( $Q$ ) deb, vaqt birligi ichida nasosning chiqargan suyuqlik miqdoriga aytiladi. O'lchov birligi  $m^3/s$ ,  $l/s$ ,  $m^3/soat$ . Nasosning suyuqlik uzatishi  $Q$  bosimli quvurga o'rnatilgan turli jihozlar (Venturi quvuri, konussimon naycha, diafragma, hajmiy parrakli hisoblagich, Pito naychasi, induksion va ultratovush suv sarfi o'lchagichlari) yoki ochiq havzalardagi suv shovva devori yordamida aniqlanadi [42].

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

$$Q = \mu F \sqrt{2g\Delta h} \quad (1.1)$$

bunda,  $\Delta h$  - o'lchov jihozining kirish va qisilgan kesimlaridagi bosimlar farqi,  $m$ ;  $F$  - qisilgan kesimi yuzasi,  $m^2$ ;  $\mu$  - suv sarfi koeffisienti, tajribalar yordamida aniqlanadi yoki standart o'lchov jihozi uchun ma'lumotnoma - adabiyotlarda beriladi.

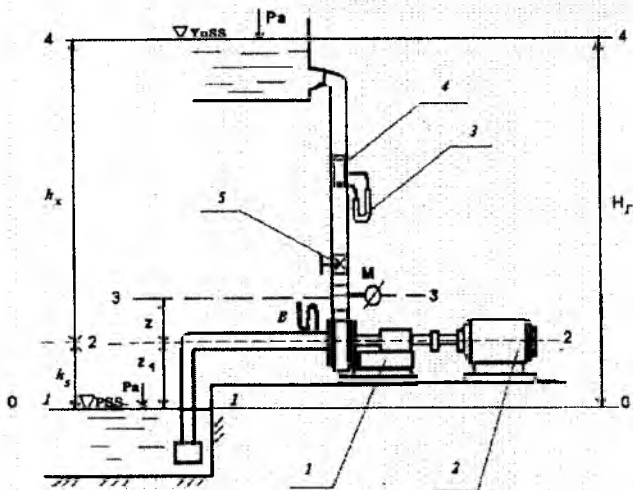
Statik bosim yoki to'la geometrik (geodezik) uzatish balandligi  $H_r$  yuqori  $\nabla y_{uSS}$  va pastki  $\nabla PSS$  havzalardagi suv sathlari belgilari ayirmasidan kelib chiqadi (1.5-rasm):

$$H_r = \nabla y_{uSS} - \nabla PSS, \quad (1.2)$$

$$\text{yoki} \quad H_r = h_s + h_x \quad (1.3)$$

bu yerda  $h_s$  va  $h_x$  - geometrik so'rish va haydash balandliklari,  $m$ .

Pastki suv sathidan nasosning o'qigacha balandlik  $h_s$  geometrik (geodezik) so'rish balandligi deyiladi (1.5-rasm). Nasos o'qi pastki suv sathidan pastroqqa joylashtirilgan hollarda, geometrik so'rish balandligi manfiy qiymatga ega bo'ladi. Nasos o'qidan yuqori suv sathigacha balandlik  $h_x$  geometrik (geodezik) haydash balandligi deyiladi (1.5-rasm).



1.5-rasm. Nasos qurilmasining shakli: 1-nasos; 2-elektir dvigatel'; 3-difmanometr; 4-Venturi quvuri; 5-qulfak

Agar suyuqlik atmosfera bosimidan ortiq  $P$  manometrik bosimli idishga chiqarilsa, u holda statik bosim teng

$$H_r = \nabla \gamma_{uSS} - \nabla PSS + \frac{P}{\gamma} \quad (1.4)$$

bu yerda  $\gamma$  – suyuqlikning solishtirma og'irligi ( $\gamma = \rho g = 9806 \text{ n/m}^3$ );  $P$  - idishdagi manometrik bosim, Pa;

Nasosning bosimi ( $H$ ) deb, undan o'tayotgan har bir kg suyuqlikka berilgan solishtirma energiya miqdoriga aytiladi. O'lchov birligi: m suv ustuni, kgs/sm<sup>2</sup>, mPa. Nasosning bosimi ikki xil usulda aniqlanadi:

a) amaliy usul ya'ni ishlab turgan qurilmalarda bosim o'lchov asboblari (manometr, vakuummetr) yordamida aniqlash; b) hisobiy usul ya'ni loyihalashda to'la geodezik uzatish balandligi va quvurlardagi qarshiliklar yig'indisi sifatida aniqlash [2,16,21,27].

#### a) Amaliy usul bilan nasosning bosimini aniqlash.

Tenglashtirish tekisligi 0-0 nisbatan nasosning so'rg'ich qismi 2-2 kesimidagi to'la solishtirma energiya (1.5- rasm ):

$$E_s = \frac{P_s}{\gamma} + \frac{V_s^2}{2g} + h_s \quad (1.5)$$

Tenglashtirilgan tekisligi 0-0 nisbatan nasosning uzatgich qismi 3-3 qismidagi to'la solishtirma energiya.(1.5 rasm):

$$E_x = \frac{P_x}{\gamma} + \frac{V_x^2}{2g} + h_s + Z \quad (1.6)$$

bu yerda,  $R_s$  va  $V_s$ —mos ravishda so'rg'ichdagi absolyut bosim va suyuqlik tezligi ( $P_a$  va  $m/s$ );  $P_x$  va  $V_x$ — mos ravishda uzatgichdagi absolyut bosim va suyuqlik tezligi ( $P_a$  va  $m/s$ );  $h_s$ —so'rish balandligi,  $m$ ;  $Z$ —vakuummeter va manometr oralig'idagi balandlik,  $m$ .

Nasosning bosimi uzatgich va so'rg'ich qismlaridagi solishtirma energiyalar farqiga teng:

$$\begin{aligned} H &= E_x - E_s = h_s + Z + \frac{P_x}{\gamma} + \frac{V_x^2}{2g} - h_s - \frac{P_s}{\gamma} - \frac{V_s^2}{2g} \\ H &= \frac{P_x - P_s}{\gamma} + Z + \frac{V_x^2 - V_s^2}{2g} \end{aligned} \quad (1.7)$$

Ushbu (1.7) tenglamaning o'ng tomoniga  $P_a/\gamma$  qiymatni qo'shib va ayirib, so'ng  $P_x - P_a = P_{\text{man}}$  - atmosfera bosimidan ortiqcha manometrik bosim va  $P_a - P_s = P_{\text{vak}}$  - atmosfera bosimidan kam vakuummeterik bosim ekanligini e'tiborga olib, quyidagi formulani hosil qilamiz:

$$\begin{aligned} H &= \frac{P_{\text{vak}} + P_{\text{man}}}{\gamma} + Z + \frac{V_x^2 - V_s^2}{2g}, \\ H &= h_{\text{vak}} + h_{\text{man}} + Z + \frac{V_x^2 - V_s^2}{2g}. \end{aligned} \quad (1.8)$$

bu yerda  $h_{\text{vak}} = \frac{P_{\text{vak}}}{\gamma}$  va  $h_{\text{man}} = \frac{P_{\text{man}}}{\gamma}$  - vakuummeter va manometrning  $m$  suv ustunidagi ko'rsatkichlari.

Nasos qurilmasi sifon ko'rinishida bo'lsa so'rg'ich va uzatgich qismlariga vakuummeterlar o'rnatiladi va bosim quyidagicha aniqlanadi:

$$H = h_{\text{vak},1} - h_{\text{vak},2} + Z + \frac{V_x^2 - V_s^2}{2g}. \quad (1.9)$$

Agar nasosning geodezik so'rish balandligi  $h_s$  qiymati manfiy bo'lsa, u holda so'rg'ich va uzatgich qismlariga manometrlar o'rnatilib, uning bosimi quyidagi formula bilan topiladi:

$$H = -h_{\text{man},1} + h_{\text{man},2} + Z + \frac{V_x^2 - V_s^2}{2g}. \quad (1.10)$$

**b) Hisobiy usulda nasosning bosimini aniqlash.** Buning uchun tenglashtirish tekisligi 0-0 ga nisbatan so'rish qismidagi 1-1 va 2-2, hamda bosimli qismidagi 3-3 va 4-4 kesimlar uchun ikkita Bernulli tenglamasi tuzamiz:

$$\frac{P_a}{\gamma} + \frac{V_{n,c}^2}{2g} = h_s + \frac{P_s}{\gamma} + \frac{V_s^2}{2g} + \Sigma h_{\text{oss}} \quad (1.11)$$

$$h_s + Z + \frac{P_s}{\gamma} + \frac{V_s^2}{2g} = H_r + \frac{P_a}{\gamma} + \frac{V_{a.c.}^2}{2g} + \Sigma h_{ws} \quad (1.12)$$

bu yerda  $\Sigma h_{ws}$  va  $\Sigma h_{wx}$  - so'rish va bosimli quvurlaridagi bosim isroflari, m;  $V_{a.c.}$  va  $V_{no.c.}$  - pastki va yuqori havzalardagi suvning tezliklari, m/s.

Yuqorida (1.13) va (1.14) formulalarda topilgan  $P_s/\gamma$  va  $P_x/\gamma$  qiymatlarini (1.7) tenglamaga qo'yib quyidagilarni hosil qilamiz:

$$H = H_2 + \frac{P_a}{\gamma} + \Sigma h_{wx} - \frac{V_s^2}{2g} - \frac{P_a}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} + \Sigma h_w + H_1 + Z + \frac{V^2 - V_s^2}{2g};$$

$$H = H_1 + H_2 + Z + \Sigma h_{wx} + \Sigma h_{ws}$$

$$H = H_r + \Sigma h_w \quad (1.13)$$

Demak, ochiq havzalarga ishlaganda nasosning bosimi suyuqlikni to'la geodezik balandlikka ko'tarishga va quvurlardagi gidravlik qarshiliklarni engishga sarflanadi. Yuqoridagi ikki usulda (1.8) va (1.13) formulalar bilan topiladigan nasosning bosimi qiymatlari teng bo'ladi.

Gidravlika kursidan ma'lumki, quvurlardagi mahalliy va uzunlik bo'yicha bosim isroflari yig'indisi quyidagicha topiladi [38]:

$$\Sigma h_w = \Sigma \left( \lambda_i \cdot \frac{\ell_i}{d_i} + \xi_i \right) \frac{V_i^2}{2g} \quad (1.14)$$

bu yerda,  $V_i = \frac{4Q}{\pi d_i^2}$

$V_i$  - quvurlarning turli kesimlaridagi oqimning o'rtacha tezligi, m/s;  $\ell_i$  va  $d_i$  - quvurning turli uchastkalardagi uzunliklari va diametrlari, m;  $\lambda_i$  va  $\xi_i$  - quvurlarning ishqalanish va qarshilik koeffitsientlari.

Yuqoridagi (1.14) formuladagi bosim isroflari qiymatini  $Q$  orqali quyidagicha ifodalanadi:

$$\Sigma h_w = R_T Q^2 \quad (1.15)$$

bu yerda 
$$R_T = \Sigma \left( \lambda_i \frac{\ell_i}{d_i} + \xi_i \right) \frac{8}{g \pi^2 d^4}; \quad (1.16)$$

$R_T$  - quvurlar tarmog'ining o'zgarmas qiymati bo'lib, uning qiymati quvurlarning uzunligi, diametri, g'adir-budirligi va o'rnatiladigan armaturlarning (surilma qulfak, teskari qopqoq va boshqa to'sqinlar) qarshiliklariga bog'liq bo'ladi.

Bayon etilganlar asosida (1.13) va (1.15) tenglamalardagi  $Q$  ga qiymatlar berib, tarmoqning yoki quvurning xarakteristikasi ya'ni tgidrodinamik egri chizig'i quyidagi formula bilan chiziladi:

$$H_{Tp} = H_r + R_T Q^2 \quad (1.17)$$

Amaliyotda nasosning bosim xarakteristikasi va (1.17) formula bilan qurilgan quvurning xarakteristikasi kesishgan ishchi nuqta orqali nasos qurilmasining haqiqiy ish ko'rsatkichlari aniqlanadi.

### 1.2.2. Nasos va nasos qurilmasining quvvati va FIK

Agar nasos vaqt birligi ichida m massali suyuqlikni pastki suv sathidan yuqoriga uzatib berayotgan bo'lsa, uning bajaradigan ishi  $mgH$  (j) ga teng. bu yerda,  $m=\rho Q$  bo'lsa, nasosning foydali quvvati (kVt):

$$N_{\phi} = \frac{\rho g Q H}{1000}, \quad (1.18)$$

yoki 
$$N_{\phi} = 9,81 Q H, \quad (1.19)$$

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

Nasosning validagi quvvat:

$$N = \frac{N_{\phi}}{\eta_n} = \frac{\rho g Q H}{1000 \cdot \eta_n}; \quad (1.20)$$

Nasosning konstruktiv qismlaridagi barcha turdagi energiya yo'qolishini ifodalovchi uning FIK quyidagicha topiladi:

$$\eta_n = \frac{N_{\phi}}{N} < 1 \quad (1.21)$$

Nasos qurilmasining FIK

$$\eta_{n, \text{ксп}} = \alpha \cdot \eta_n \eta_{\text{де}} \eta_{\text{гс}} < 1 \quad (1.22)$$

$\alpha = \eta_{\text{эл.м}}$  - elektr tarmog'idagi energiyani yo'qolishining ifodalovchi FIK  
 $\eta_{\text{эл.м}}=0,98\dots0,99$  qabul qilinadi;  $\eta_{\text{де}}$  - dvigatelning FIK;  $\eta_{\text{гс}}$  -uzatmaning FIK.

Nasos qurilmasining quvvati:

$$N_{n, \text{ксп}} = \frac{\rho g Q H}{1000 \cdot \eta_{n, \text{ксп}}}; \quad (1.23)$$

$\eta_{n, \text{ксп}}$  - nasos qurilmasining FIK.

**1.1-masala.** Toza suv chiqarayotgan nasosning uzatishi  $Q=200 \text{ l/s}$ , bosimi  $H=45 \text{ m}$ , FIK  $\eta=75 \%$  bo'lsa, u qancha quvvat talab etishini aniqlang.

Yechish: yuqoridagi (1.20) ifodadan

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

**1.2-masala.** Zichligi  $\rho=1200 \text{ kg/m}^3$  loyqa suyuqlikni chiqarayotgan nasosning uzatishi  $Q=110 \text{ l/s}$ , bosimi  $120 \text{ m}$  va  $\eta=70 \%$  bo'lsa, uning quvvatini aniqlang.

Yechish:

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



### 1.3. KURAKLI NASOSLARNING NAZARIYASI HAQIDA TUSHUNCHALAR

Markazdan qochma nasos ishchi g'ildiragi kuraklari soni cheksiz bo'lgan holda nazariy bosim tenglamasi quyidagicha ifodalandi [27,47]:

$$H_{\infty} = \frac{U_2 V_2 \cos \alpha_2 - U_1 V_1 \cos \alpha_1}{g} \quad (1.24)$$

Ishchi g'ildirakka oqim zarbasiz kirsas, ya'ni radial yo'nalishida bo'lganda ( $\alpha_1 = 90^\circ$ ):

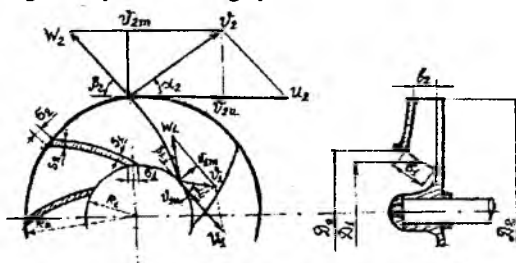
$$H_{\infty} = \frac{U_2 V_2 \cos \alpha_2}{g} = \frac{U_2 V_{2u}}{g} \quad (1.25)$$

bu yerda,  $V_1$  va  $V_2$  - ishchi g'ildirak kuraklariga kirish va chiqishdagi oqimning absolyut tezliklari (1.6-rasm);  $U_1$  va  $U_2$  - ishchi g'ildirak kuraklariga kirish va chiqishdagi aylanma tezliklar;  $\alpha_1$  va  $\alpha_2$  - ishchi g'ildirak kuraklariga kirish va chiqishdagi  $U$  va  $V$  vektorlari orasidagi burchaklar;  $V_{2u}$  - absolyut tezlikning aylanma (tangensial) tashkil etuvchisi (1.6-rasm).

Kuraklar soni cheklangan ishchi g'ildirak uchun oqimning haqiqiy harakati o'zgacha bo'ladi, u holda nazariy bosimi:

$$H_i = \chi H_{\infty} \quad \text{yoki} \quad H_i = \frac{U_2 V'_{2u}}{g} \quad (1.26)$$

bu yerda  $\chi = \frac{V'_{2u}}{V_{2u}}$  - sirkulyasiya koeffisienti ya'ni ishchi g'ildirak kuraklari soni cheklanganligini hisobga oluvchi tuzatma koeffisient;  $V'_{2u}$  - kuraklari soni cheklangan holdagi absolyut tezlikning aylanma tashkil etuvchisi



1.6-rasm. Markazdan qochma nasos ishchi g'ildiragiga kirish va chiqishdagi tezliklar diagrammlari.

Koeffisient  $\chi$  bir qator faktorlarga bog'liq bo'lib, uning tajriba usuli bilan topilgan,  $n_s$  - tezkorlik koeffisientiga bog'liq qiymatlari 1.1-jadvalda keltirilgan.

|        |      |     |      |      |       |      |       |       |      |
|--------|------|-----|------|------|-------|------|-------|-------|------|
| $n_s$  | 40   | 50  | 75   | 100  | 125   | 150  | 175   | 200   | 250  |
| $\chi$ | 0,78 | 0,8 | 0,81 | 0,82 | 0,805 | 0,77 | 0,715 | 0,675 | 0,55 |

Tuzatma  $\chi$  koeffisientni quyidagicha topish mumkin:

$$\chi = \frac{1}{1 + P_z} \quad (1.27)$$

bu yerda, 
$$P_z = \frac{1,2(1 + \sin \beta_{2\text{oy}})}{Z[1 - (D_1/D_2)^2]} \quad (1.28)$$

$Z$  - kuraklar soni;  $\beta_{2kur}$  - kuraklarning chiqishdagi o'ratilish burchagi;  $(\sin \beta_{2\text{oy}} = \frac{S_2}{\sigma_2})$ ;  $D_1$  va  $D_2$  - ishchi g'ildirak kuraklariga kirish va chiqishdagi aylanasi diametrlari;  $S_2$  - kuraklarning chiqishdagi qalinligi;  $\sigma_2$  - kurak qirrasini  $D_2$  diametr aylanasi bo'yicha qalinligi (1.6-rasm).

Markazdan qochma nasos ishchi g'ildiragi kuraklari soni  $Z$  quyidagi formula bilan topiladi [27]:

$$Z = 6,5 \frac{R_2 + R_1}{R_2 - R_1} \cdot \sin \frac{\beta_2 - \beta_1}{2} \quad (1.29)$$

bu yerda,  $\beta_1$  va  $\beta_2$  - kuraklarga kirish va chiqishdagi nisbiy tezlik vektori va aylanma tezlik vektorining manfiy yo'nalishi oraliqlaridagi burchaklar (1.6-rasm).

$R_1$  va  $R_2$  - ishchi g'ildirak kuraklariga kirish va chiqishdagi aylanalar radiuslari.

Ishchi g'ildirak kuraklariga kirish va chiqishdagi aylanma tezliklar:

$$U_1 = \frac{\pi D_1 n}{60}; \quad U_2 = \frac{\pi D_2 n}{60}; \quad (1.30)$$

yoki

$$U_2 = \frac{1}{2\sqrt{1-\rho}} \sqrt{2gH_t} = K_{a_1} \sqrt{2gH_t}; \quad (1.31)$$

bu yerda,  $\rho = 0,7-0,8$  -reaktivlik koeffisienti; tezkorligi  $n_s = 50-100$  teng g'ildirak uchun  $\rho = 0,7$ ;  $n$  - valning (g'ildirakning) aylanish chastotasi, ay/min.

Ishchi g'ildirak kuraklariga kirishdagi absolyut tezlik  $V_1$ , ularning qalinligi hisobiga oqimning qisilish koeffisienti ( $\varphi_1 = 0,9$ ) orqali quyidagicha ifodalanadi:

$$V_1 = \frac{V_0}{\varphi_1} \quad (1.32)$$

G'ildirakning kirish qismidagi oqimning tezligi:

$$V_0 = \frac{4Q}{\eta_{\text{max}} \pi (D_0^2 - d_s^2)} \quad (1.33)$$

yoki 
$$V_0 = (0,06 \div 0,08) \cdot \sqrt[3]{Qn^2} \quad (1.34)$$

bu yerda,  $Q$  -  $m^3/s$ ,  $p$  -  $ay/min$ , ildiz oldidagi koeffisient  $0,06$ -tezkorligi  $n_s \leq 120$  g'ildirak uchun,  $0,07-0,08$  -  $n_s > 120$  bo'lgan g'ildirak uchun qabul qilinadi.

$D_0$  - g'ildirak kirish qismi diametri :

$$D_0 = \sqrt{D_{0,kes}^2 - d_s^2} \quad (1.35)$$

$$D_{0,kes} = K \sqrt[3]{\frac{Q}{n}} \quad (1.36)$$

$$D_1 = 0,9 D_0 \quad (1.37)$$

bu yerda,  $Q$  -  $m^3/s$ ,  $n$  -  $ay/min$ ,  $D_{0,kes}$  -  $m$ ,  $K=4,6$  tajriba koeffisienti.

G'ildirak g'ilofi diametri taxminiy hisoblar uchun:

$$d_s = 1,25 d_g \quad (1.38)$$

Valning diametri  $d_g$  (sm):

$$d_g = 14 \sqrt[3]{\frac{N}{n}} \quad (1.39)$$

Nasosning validagi quvvat:

$$N = \frac{\gamma Q H}{75 \eta_n}; \quad (ot. kuchi) \quad (1.40)$$

$H$  - nasosning bosimi,  $m$ ;  $\eta_n$  - nasosning F.I.K.

Tezliklar uchburchaklaridan (1.6-rasm)  $\alpha_2$ ,  $\beta_1$  va  $\beta_2$  burchaklar quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha_2 &= \frac{V_{2m,mys}}{V_2}; & \operatorname{tg} \beta_1 &= \frac{V_1'}{U_1}; \\ \operatorname{tg} \beta_2 &= \frac{V_{2m,mys}}{U_2 - V_2'}; & V_{2m,mys} &= \frac{V_{2m}}{\varphi_2}; \end{aligned} \quad (1.41)$$

bu yerda,  $\varphi_2=0,92$ -kuraklardan chiqishdagi oqimning qisilish koeffisienti;  $V_{2m}$  - absolyut tezlikni meridional tashkil etuvchisi.

Absolyut tezlikning aylanma tashkil etuvchisi kuraklar soni cheklangan ishchi g'ildirak uchun :

$$V_{2u}^I = 2U_2(1 - \rho); \quad (1.42)$$

yoki

$$V_{2u}^I = V_{2u}(1 + P_z); \quad (1.43)$$

Absolyut tezlikning meridional tashkil etuvchisini tuzatilgan qiymati:

$$V_{2m,mys} = \frac{Q}{\eta_{xaxc} F_2} = \frac{Q}{\eta_{xaxc} (\pi D_2 \epsilon_2 - \epsilon_2 Z S_2 / \sin \beta_{2x})}; \quad (1.44)$$

$$V_{2u} = K_{v_{2u}} \sqrt{2gH}; \quad (1.45)$$

$$K_{v_{2u}} = (0,01 \dots 0,02) \sqrt{n_s}; \quad (1.46)$$

bu yerda,  $\epsilon_2$ -kuraklarning chiqish qismidagi eni;  $S_2$  kuraklarning chiqishdagi qalinligi;  $n_s$  - tezkorlik koeffisienti, ( $n_s \leq 300$  ay/min bo'lganda, ildiz oldidagi o'zgarmas son 0,01-0,015 qabul qilinadi).

Tezliklar parallelogramidan quyidagi ifodalarni keltirish mumkin (1.6-rasm):

$$V_{2u} = V_2 \cos \alpha_2 \quad (1.47)$$

$$V_{2m} = V_2 \sin \alpha_2 \quad (1.48)$$

$$W_2^2 = U_2^2 + V_2^2 - 2U_2V_2 \cos \alpha_2 \quad (1.49)$$

$$U_2 = V_{2u} + W_2 \cos \beta_2 = V_{2u} + V_{2m} \operatorname{ctg} \beta_2 \quad (1.50)$$

Markazdan qochma nasos ishchi g'ildiragining nazariy suyuqlik haydashi:

$$Q_I = \pi D_2 \epsilon_2 V_{2m} ; \quad (1.51)$$

Nasosning haqiqiy suyuqlik haydashi:

$$Q = \eta_{xaxc} (\pi D_2 \epsilon_2 - \epsilon_2 Z / \sin \beta_2) V_{2m} \quad (1.52)$$

yoki

$$Q = \eta_{xaxc} Q_I = \eta_{xaxc} (Q + q) \quad (1.53)$$

bu yerda  $q$  - nasosning zichlash qismlaridagi (tirqishlaridagi) oqimcha sarfi.

Nasosning bosimi

$$H = \eta_e H_I = \eta_e \chi H_{\text{teo}} \quad (1.54)$$

bu yerda  $\eta_e$  - gidravlik F.I.K.

Nasosning validagi quvvat

$$N = \frac{N - N_{\text{mex}}}{\eta_{\text{mex}}} = \frac{N_I}{\eta_{\text{mex}}} ; \quad (1.55)$$

bu yerda,  $\eta_{\text{mex}}$  - mexanik F.I.K.;  $N_{\text{mex}}$  - mexanik qarshiliklarga sarflanadigan quvvat;  $N_I$  - indikator quvvat:

$$N_I = 9,81 (Q + q) H_I \quad (1.56)$$

$$\text{Nasosning to'la F.I.K.} \quad \eta_n = \eta_e \eta_{xaxc} \eta_{\text{mex}} = \frac{9,81 Q H}{N} ; \quad (1.57)$$

Markazdan qochma nasosda hosil bo'luvchi o'qiy kuchlarni hisoblash uchun quyidagi taxminiy formuladan foydalaniladi:

$$G_g = \gamma \pi (R_o^2 - r_s^2) H ; \quad (1.58)$$

bu yerda,  $R_o$  - g'ildirak kirish qismi kesimining radiusi;  $r_s$  - g'ildirak g'ilofining radiusi.

Yuqorida keltirilgan nazariy bog'lanish munosabatlari asosan markazdan qochma nasoslarga taalluqlidir.

O'qiy nasoslarning nazariy bosim tenglamasi markazdan qochma nasoslar bilan bir xilda bo'ladi.

O'qiy nasosning nazariy suv haydash formulasi :

$$Q_I = \pi (R^2 - r_s^2) V_{2m} ; \quad (1.59)$$

bu yerda,  $R$  - ishchi g'ildirak radiusi,  $r_s$  - ishchi g'ildirak gubchagi radiusi.

Katta o'lchamdagi yangi nasosni loyihalashda uning kichik andozasini (modelini) yasash, sinov o'tkazish va uning natijalarini asl nusxadagi nasosga ko'chirishda quyidagi kurakli nasoslarning o'xshashlik qonuniyati tenglamalaridan foydalaniladi:

$$\frac{Q_{ac}}{Q_{an}} = \left( \frac{D_{ac}}{D_{an}} \right)^3 \cdot \frac{n_{ac}}{n_{an}} ; \quad (1.60)$$

$$\frac{H_{ac}}{H_{an}} = \left( \frac{D_{ac}}{D_{an}} \right)^2 \cdot \left( \frac{n_{ac}}{n_{an}} \right)^2; \quad (1.61)$$

$$\frac{N_{ac}}{N_{an}} = \left( \frac{D_{ac}}{D_{an}} \right)^5 \cdot \left( \frac{n_{ac}}{n_{an}} \right)^3; \quad (1.62)$$

bu yerda,  $Q_{ac}$ ,  $H_{ac}$ ,  $N_{ac}$ ,  $D_{ac}$ , va  $n_{ac}$  - asl nusxa nasosning suv haydashi, bosimi, quvvati, ishchi g'ildiragi diametri va aylanish chastotasi;  $Q_{an}$ ,  $H_{an}$ ,  $N_{an}$ ,  $D_{an}$ ,  $n_{an}$  - andoza nasosning suv haydashi, bosimi, quvvati, ishchi g'ildiragi diametri va aylanish chastotasi;

Agar  $i_d = \frac{D_{ac}}{D_{an}} = 1$  desak, ya'ni bir nasosning o'zida aylanish chastotasi o'zgartirilsa, u holda dinamik o'xshashlik formulalari kelib chiqadi:

$$Q_2 = Q_1 i_n \quad (1.63)$$

$$H_2 = H_1 i_n^2 \quad (1.64)$$

$$N_2 = N_1 \cdot i_n^3 \quad (1.65)$$

$$\text{ya'ni } i_n = \frac{n_2}{n_1} \quad (1.66)$$

Nasoslarning konstruktiv tasniflanishi tezkorlik koeffitsienti  $n_s$  bo'yicha belgilanadi:

$$n_s = \frac{3,65 n \sqrt{Q/i_s}}{(H/i_s)^{3/4}}; \quad (1.67)$$

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

$$n_s = \frac{3,65 n \sqrt{Q}}{H^{3/4}} \quad (1.68)$$

demak,  $i_s$  - ishchi g'ildirakka suyuqlikni kirish tomonlari soni;  $i_p$  - pog'onalar (g'ildiraklar) soni.

Tezkorlik koeffitsienti nasosning uchta ( $Q$ ,  $H$  va  $N$ ), asosiy ko'rsatkichlarini bog'lovchi kattalik bo'lib, uning qiymati ortishi bilan nasosning o'lchamlari va og'irligi nisbatan kamayadi, lekin past bosim hosil qilib, suv uzatish ko'proq bo'ladi. Har qanday o'xshash nasoslarning tezkorlik koeffitsienti bir xil qiymatga teng, lekin hamma hollarda ham  $n_s$  qiymati teng nasoslar o'xshash bo'lavermaydi.

#### 1.4. NASOSLARDAGI KAVITASIYA HODISASI VA ULARNING JOIZ SO'RISH BALANDLIG'INI ANIQLASH

Nasosning ichki ishchi elementlaridagi oqimning biror nuqtasidagi bosim miqdori suyuqlikning to'yingan bug'lari (elastiklik) bosimi darajasigacha pasayib ketishini natijasida pufakchalar hosil bo'lishi jarayoniga kavitasiya xodisasi deyiladi. Bosim yuqori zonalarga o'tganda bu pufakchalar yorilishi oqibatida

nasosning detallarini emiradi, hamda uning ish ko'rsatkichlari ( $Q, H, \eta$ ) ni pasayishiga sabab bo'ladi.

Nasoslarda kavitasiyani hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaydigan joiz vakuummetrik  $H_{\text{vak}}^{\infty}$  va geodezik  $h_s^{\infty}$  so'rish balandliklari quyidagi formulalar bilan topiladi[23] :

$$H_{\text{vak}}^{\infty} = H_a - h_{\text{oye}} - \Delta h_{\infty} + \frac{V_s^2}{2g}; \quad (1.69)$$

$$h_s^{\infty} = H_{\text{vak}}^{\infty} - \sum h_{\text{wt}} - \frac{V_s^2}{2g}; \quad (1.70)$$

bu yerda,  $H_a$  - atmosfera bosimi, (m);  $h_{\text{oye}}$  - to'yingan suv bug'lari bosimi, m, (1.2-jadval).  $\Delta h_{\infty}$  - joiz kavitasiya zaxirasi, m;  $\sum h_{\text{wt}}$  - so'rish tarmog'ining gidravlik qarshiliklari yig'indisi, m;  $V_s$  - nasosning so'rgichidagi oqimning tezligi, m/s;

1.2-jadval

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

Joiz keltirilgan so'rish balandligi :

$$H_{s, \text{nek}}^{\infty} = H_a - h_{\text{oye}} - \Delta h_{\infty} \quad (1.71)$$

Nasoslarning zavod tomonidan beriladigan xarakteristikalarida  $\Delta h_{\infty}$  yoki  $H_{\text{vak}}^{\infty}$  qiymatlari beriladi.

Ba'zi hollarda kavitasiya zaxirasi quyidagi formula bilan topilishi ham mumkin [10,49]:

$$\Delta h_{\infty} = \varphi \sigma N \quad (1.72)$$

bu yerda,  $\varphi=1,2-1,4$  -zaxira koeffisient;  $\sigma$ -kavitasiya koeffisienti;

Kavitasiya koeffisienti  $\sigma$  aniqlash uchun S.S. Rudnev formulasidan foydalanish mumkin:

$$\sigma = \frac{n_s^{4/3}}{A}; \quad (1.73)$$

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

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

$$\Delta h = 10 \left( \frac{n_s \sqrt{Q}}{C} \right)^{4/3}; \quad (1.74)$$

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

**1.3-masala.** Suv haydashi  $Q=6 \text{ m}^3/\text{s}$ , joiz kavitasiya zahirasi  $\Delta h_{\infty}=14 \text{ m}$  ga teng bo'lgan 1200B-4,3/100(52B-11) belgidagi nasos sug'orish tarmog'iga suv

chiqarishga mo'ljallangan. Manbadagi suv sathining absolyut belgisi  $\nabla PBSS_{min} = 120$  m bo'lgan holda nasos o'qining o'rnatilish belgisini aniqlang.

**Yechish:** katta vertikal valli nasoslarga standart shakldagi so'rish quvurlari o'rnatilganligi sababli uning gidravlik qarshiligi kavitasion xarakteristikasida e'tiborga olinadi. Shuning uchun  $\Sigma h_{ws} = 0$  qabul qilinadi. Sug'orish suvining harorati  $t = 20^\circ$  qabul qilinsa,  $h_{\delta_{yr}} = 0,24$  m ga teng [23]. Demak (1.69 va 1.70) formulalardan  $h_{s,jc}$  qiymatini quyidagicha aniqlanadi:

$$h_{s,jc} = H_a - h_{\delta_{yr}} - \Delta h_{jc} - \Sigma h_{ws} = 10 - 0,24 - 14 = -4,24 \text{ m}$$

Nasos o'qining o'rnatilish absolyut belgisi  $\nabla N.O' = \nabla PBSS_{min} + h_{s,jc} = 120 - 4,24 = 115,76$  m.

**1.4-masala.** Markazdan qochma D6300-80 (24HD<sub>c</sub>) belgidagi nasos  $Q_x = 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , harorati  $t = 50^\circ\text{S}$  bo'lgan suvni dengiz sathidan  $\nabla 1440$  m balandda joylashgan suv manbasidan yuqoriga uzatishga mo'ljallangan. Nasosning vakuummetrik so'rish balandligi  $H_{max}^* = 3,8 \text{ m}$ , so'rg'ichi diametri,  $D_s = 800$  mm va so'rish tarmog'i gidravlik qarshiliklari yig'indisi  $\Sigma h_{ws} = 0,5$  m ga teng bo'lsa, uning geodezik so'rish balandligi va o'qining o'rnatilish belgisini aniqlang.

**Yechish:** nasos so'rg'ichidagi suvning tezligi

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

Harorati  $t = 50^\circ\text{S}$  teng suv uchun  $h_{\delta_{yr}} = 1,25$  m ga tengligini e'tiborga olib, (1.70) formuladan geodezik so'rish balandligini aniqlaymiz:

$$h_{s,jc} = H_{max}^* - \Sigma h_{ws} - \frac{V_s^2}{2g} - \frac{\nabla}{900} - h_{\delta_{yr}} = 3,8 - 0,5 - \frac{2,93^2}{19,62} - \frac{1440}{900} - 1,25 = 0$$

Demak, nasosning so'rish balandligi nolga teng, lekin nasosni yurgizishdan avval suvga to'ldirish zarurligini e'tiborga olib,  $h_{s,j} = -0,5$  m qabul qilamiz. U holda nasos o'qining o'rnatilish belgisi:

$$\nabla N.O' = \nabla PBSS_{min} + h_{s,j} = 1440 - 0,5 = 1339,5 \text{ m}$$

### Nazorat savollari

1. Nasos stansiyalarining tasniflanishini tushuntiring
2. Nasos stansiyasining inshootlariga qanday talablar quyiladi?
3. Qanday inshoot nasos stansiyasi deyiladi?
4. Nasos deb qanday mashinaga aytiladi?
5. Ishlash tarzi bo'yicha nasoslarni guruxlanishini tushuntirib bering.
6. Nasosning suyuqlik uzatishi deb nimaga aytiladi?
7. Nasos qurilmasining to'la bosimini ikki xil usulda aniqlash formulalarini tushuntirib bering?
8. Nasos va nasos qurilmasining quyvati va FIK qanday aniqlanadi?
9. Ishchi g'ildiragi kuraklari soni cheksiz va cheklangan markazdan qochma nasos nazariy bosim tenglamasini tushuntirib bering?
10. Markazdan qochma va o'qiy-nasoslarning nazariy suyuqlik uzatishi qanday formulalar bilan aniqlanadi?
11. Kurakli nasoslarning hajmiy, gidravlik, mexanik va to'la FIKlarini tushuntirib bering?
12. Qaysi hollarda dinamik o'xshashlik formulalari qo'llaniladi?
13. Kavitatsiya hodisasi deb nimaga aytiladi?
14. Nasoslarning joiz so'rish balandligi qanday aniqlanadi?

## 2-BOB. NASOS STANSIYALARNING USKUNALARI VA JIHOZLARI

### 2.1. MARKAZDAN QOCHMA NASOSLAR

Sug'orish va quritish tizimlaridagi nasos stansiyalarda asosan F.I.K. yuqori, ixcham, engil, tuzilishi sodda va ishlatish oson bo'lgan markazdan qochma, o'qiy va diagonal turdagi kurakli nasoslar keng qo'llaniladi [21,27].

Markazdan qochgan nasoslarda (2.1-rasm) suyuqlik so'rg'ich 12 orqali uning 2 ishchi g'ildiragiga o'q yo'nalishida kirib, radiusi bo'yicha 3 olib ketuvchi moslamaga energiyasi ortgan holda chiqadi va diffuzor orqali 13 uzatgichga yo'naltiriladi. Ishchi g'ildirakning kuraklari markazdan qochma kuch hosil qilishi natijasida suyuqlikning kinetik va potensial energiyasini orttiradi. Markazdan qochma nasosning (2.1-rasm) asosiy ishchi elementi qobiq 3 ichida 1 valga o'rnatilgan, erkin aylanuvchi 2 ishchi g'ildirak hisoblanadi. Ishchi g'ildirak ikkita (old va orqa) gardishlar va ular orasiga joylashgan kuraklardan tashkil topgan bo'lib, kuraklar g'ildirak aylanishiga teskari tomoniga egilgan holda tayyorlanadi.

Ishchi g'ildirak aylanganda kuraklari oralig'ida uning o'qidan  $r$  radiusda joylashgan har bir  $m$  massali suyuqlik hajmiga ta'sir etuvchi markazdan qochma kuch:

$$F = m\omega^2 r, \quad (2.1)$$

bu yerda  $\omega$ -valning aylanish burchak tezligi.

Ana shu markazdan kuch ta'sirida suyuqlik g'ildirakdan chiqishi natijasida uning atrofiga bosim ortadi, ishchi g'ildirak markazida bosim pasayadi (vakuum hosil bo'ladi), hamda suyuqlikning so'rish quvuridan uzluksiz kelishi ta'minlanadi.

Hozirgi kunda ahamiyati va ishlash sharoiti bo'yicha ko'p turdagi xilma-xil tuzilishdagi markazdan qochma nasoslar ishlab chiqilgan.

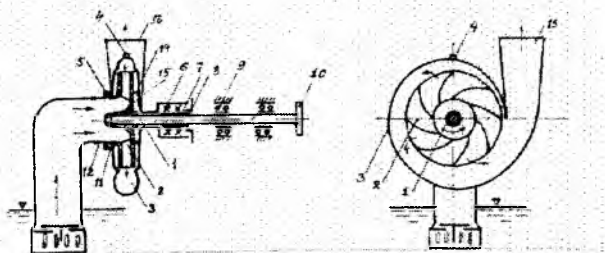
#### 2.1.1. Konsol K turdagi markazdan qochma nasoslar

Konsolli K turdagi markazdan qochma nasosning umumiy shakli 2.1-rasmda keltirilgan. Bu gorizontal valli bir g'ildirakli nasos bo'lib, ishchi g'ildiragi valning muallaq qismiga mahkamlangani uchun «konsoli» nasos deb nomlangan.

Konsoli nasosning kesimi va asosiy detallari 2.2-rasmda, berilgan. Bu yerda 4 ishchi g'ildirak 12 valga shponka yordamida o'rnatilib, 21 gayka bilan maxkamlangan. Qobiq 7 ichki qismi spiralsimon bo'linma shaklida bo'lib, 6 uzatkich bilan bir butun holda cho'yandan quyilgan va 15 yog'-vannali tayanch turimlariga boltlar bilan o'rnatiladi. Tayanch turimlariga o'rnatilgan 13 podshipniklar 12 po'lat valning tayanchlari bo'lib, o'qiy va radial hosil bo'ladigan kuchlarni qabul qiladi. O'qiy kuchlarni muvozanatlash maqsadida 4 ishchi



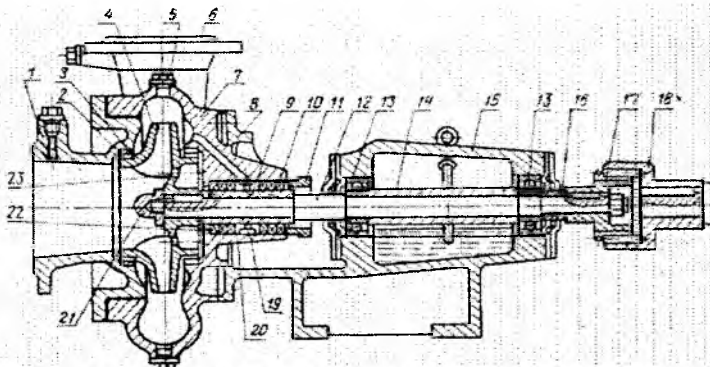
g'ildirakning orqa lappagida 23 kuch engillatuvchi bir nechta teshikchalar ko'zda tutiladi.



2.1.-rasm. Markazdan qochma nasosning ishlash tasviri:

1-val; 2-ishchi g'ildirak; 3-spiralsimon bo'linma (olib ketuvchi moslama); 4-havo chiqarish teshikchasi bolti; 5-zichlash-saqlash halqasi; 6-bosimli salnik; 7-himoya g'ilofi; 8-salnik qopqog'i; 9-podshipnik; 10-yarimmufta; 11 va 14-zichlash qismlari; 12-so'rg'ich; 13-uzatkich; 15-o'qiy kuchni engillatuvchi teshikchalar

Nasos ichki bo'linmasini tashqi muhitdan ajratib turish uchun yog' emdirilib ip-g'azlama arqondan tayyorlangan 10 halqasimon o'ramlar, 11 qopqog'i va 20 qobig'idan iborat salnik bo'g'ini zarur.



2.2-rasm. Konsolli turdagi markazdan qochma nasosning tuzilishi:

1-so'rg'ich (nasos qopqog'i bilan); 2-zichlash halqasi; 3-himoyalash halqasi; 4 ishchi g'ildirak; 5-havo so'rib olish teshigi bolti; 6-uzatkich; 7-spiralsimon bo'linali qobiq; 8-kronshteyn; 9-himoya g'ilofi; 10-salnik o'ramlari; 11-salnik qopqog'i; 12-val; 13-sharikli podshipniklar; 14-tayanch g'ilofi; 15-tayanch turimi (yog' idishi bilan); 16-tayanch g'ilofi qobig'i; 17 va 18-nasos va dvigatel vallaridagi yarim muftalar; 19-gidravlik zichlash halqasi; 20-salnik qobig'i; 21-gayka; 22-gruntbuksa; 23-kuch engillatuvchi teshikchalar.

Ishchi g'ildiragi orqa gardishiga kuch engillatuvchi 23 teshikchalar o'rnatiladigan nasoslarda uning ichiga salnik va val orasidan havo kirishini oldini olish maqsadida salnikning 10 halqasimon o'ramlari o'rtasiga 19 gidravlik halqa o'rnatilib, unga spiralsimon bo'linmadagi bosimli suvdan beriladi va «gidravlik qulf» hosil qilinadi. Ish jarayonida salnikdan tashqariga suv oqimchasini me'yordan ortib borishi kuzatib boriladi va 11 qopqoq bilan sozlab turiladi. Ishchi g'ildirak 4 gardishlari yoni bilan 7 qobiq oraligidagi bo'shliqlardan bosimlar farqi hisobiga so'rish tomoniga qaytib o'tuvchi oqimchalar miqdorini kamaytirish uchun har ikki tomoniga 2 va 3 zichlash-saqlash halqalari o'rnatiladi.

Markazdan qochma nasos va uning so'rish quvuri yurgizishdan avval suvga to'ldirilishi lozim. Buning uchun 5 bolt olinib, teshikchadan vakuum nasos yordamida havosi so'rib olinadi yoki o'sha teshikchadan suv qo'yib to'ldiriladi. Monoblok ko'rinishidagi (KM) konsolli nasoslar K turdagi nasoslarga nisbatan ancha ixcham va engil bo'ladi. Chunki nasos ishchi g'ildiragi elektr dvigatel valining oxirgi qismiga joylashtirilib, nasosga podshipnik va yarim muftalar o'rnatilmaydi. Nasosning qobig'i elektr dvigatel flanesi (gardishi) uchiga mahkamlanadi. Konsolli markazdan qochma nasoslar qishloq xo'jaligi, sanoat, transport va boshqa sohalarda keng tarqalgan bo'lib harorati 85°S gacha bo'lgan toza suv va boshqa noagressiv suyuqliklarni uzatish uchun mo'jallangan. Bu nasoslar suyuqlik uzatishi  $Q=1,5...98$  l/s va bosimi  $H=9...95$  m chegaralarda ishlab chiqariladi. Konsolli K turidagi nasoslarning kamchiligi:

- o'qiy kuchlar nomuvozatligi podshipniklarning ishlash muddatini qisqartiradi;

- kuch engillatuvchi teshikchalar nasosning FIKni kamaytiradi;

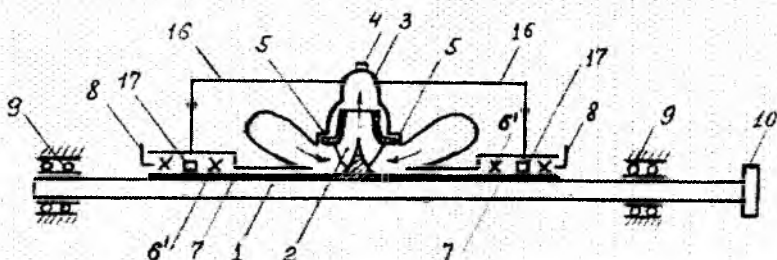
- qobig'ining vertikal tekislikda ochilishi ta'mirlashni qiyinlashtiradi, chunki so'rish quvurini ham ochish zarur bo'ladi.

### **2.1.2. Ikki tomonlama suyuqlik kiradigan D turdagi markazdan qochma nasoslar**

Suyuqlik ishchi g'ildiragiga ikki tomonidan kiradigan tuzilishda tayyorlanganligi uchun bu nasoslarni ruscha «dvuxstoronniy» so'zini birinchi harfi «D» bilan belgilangan.

Ikki tomonlama suyuqlik kiradigan D turdagi markazdan qochma nasoslar suyuqlik uzatishi  $Q=30...3500$  l/s, bosimi  $H=12...137$  m chegaralarda ishlab chiqariladi. D turdagi nasoslar tuzilishi mukammal va eng ko'p tarqalgan bir pog'onali nasoslar turiga kiradi. Chunki ular quyidagi afzalliklarga ega: ikki tomonlama ishchi g'ildirak qo'llanishi hisobiga K turdagi nasosga nisbatan ikki barobar ko'p suyuqlik chiqaradi; o'qiy kuchlar muvozanatlashgan va yaxshi

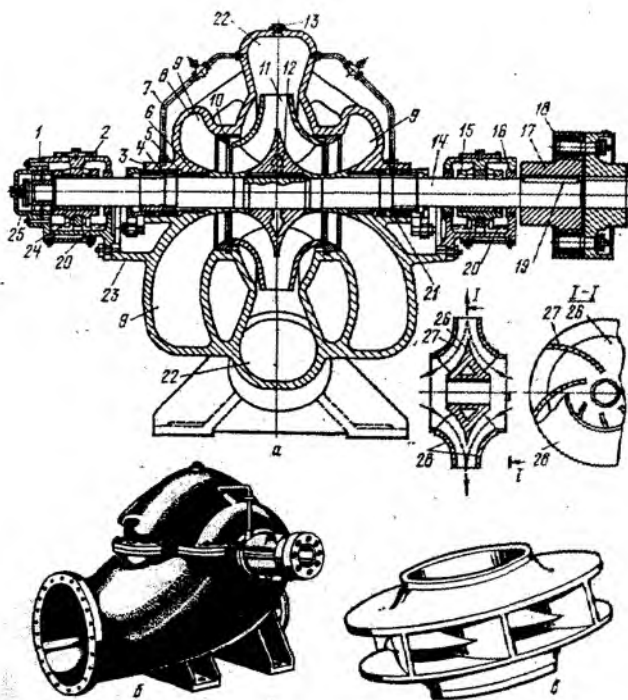
kavitatsion xususiyatlarga ega; qobiq'i ochilishi gorizontal tekislikda bo'lganligi sababli ta'mirlashda ochish-yig'ish ancha oson.



2.3.-rasm. Markazdan qochma D turdagi nasosning tuzilishi sxemasi: 1-val; 2-ishchi g'ildirak; 3-qobiq ichidagi spiralsimon olib ketuvchi moslama (kanal); 4-havo so'rib olish teshikchasi qopqog'i; 5-zichlash-saqlash halqasi; 6<sup>l</sup>-so'rish salnigi; 7-himoya g'ilofi; 8-salnik qopqogi; 9-podshipnik; 10-yarimmufta; 16-oziqlantiruvchi quvurcha; 17-gidravlik zichlash halqasi.

Nasos detallarining tuzilish sxemasi 2.3-rasmda keltirilgan. Ishchi g'ildirak 2 ikki tomonidan tashqi gardishlar va ichki tomondan 1 valga mahkamlangan g'ilofdan iborat Bosimli suyuqlikni 3 spiralsimon moslamadan so'rish qismiga qaytib oqib o'tishini kamaytirish uchun 5 zichlash halkalari ishchi g'ildirak gardishining o'ng va chap tomonlariga kichik o'lchamdagi tirqish bilan o'rnatiladi. G'ilof 7 valni himoyalash bilan birga ishchi g'ildirakni o'q bo'yicha siljishiga yo'l qo'ymaydi. Qobiqdan 1 valni chiqish joylariga har ikki tomonidan 6<sup>l</sup> so'rish salniklari va 17 gidravlik halqa o'rnatilib, havo so'rilishga yo'l qo'ymaslik va sovitish uchun unga 16 oziqlantiruvchi quvurcha bilan 3 spiralsimon olib ketuvchi moslamadagi bosimli suvdan yuboriladi. Valning tayanchi 9 podshipniklar nasos o'qi bo'yicha ochiladi.

D turdagi nasosning tuzilishi va tashqi ko'rinishi 2.4 -rasmda ko'rsatilgan. Nasosning so'rg'ichi va uzatkichi, qobiq va tayanch lappaklari bilan umumiy bir butun quyma holda tayyorlangan. Qopqog'i 8 gorizontal tekislikda yopilganligi, so'rg'ich va uzatkich qobiqning pastki qismiga joylashganligi nasosni ochib-berkitish, ta'mirlash va detallarini almashtirishni osonlashtiradi.



2.4 – rasm. Ish g'ildiragiga ikki tomonidan suv kiradigan, gorizonta markazdan qochma D nasos:

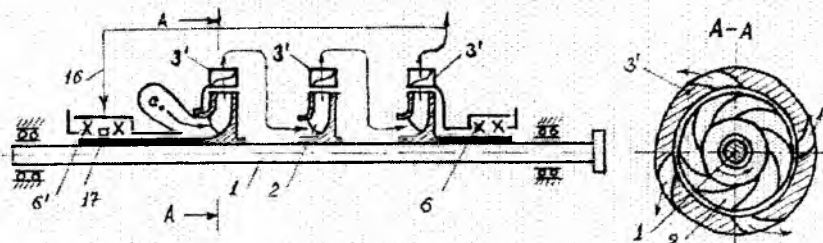
a – qirqimi; 6 – umumiy ko'rinishi; b – ish g'ildiragi; 1 – radial – tayanadigan podshipnik; 2 va 15 – radial sirpanish podshipnigi; 3 – sa'nik korpusi; 4 – gidravlik zichlagich; 5 – grundbuksa; 6 – himoya – tayanch vtulkasi; 7 – gidravlik zichlagich trubkasi; 8 – nasos qopqog'i; 9 – yarim spiralli olib kelgich; 10 – himoya – zichlagich xalqasi; 11 – ish gildiragi; 12 – shponka; 13 – suv to'ldirish yoki vakuum – nasosni ulash uchun teshik tiqini; 14 – val; 16 – podshipnik qobig'i; 17 – yarim mufta; 18 – rezinali g'ilof; 19 – shponka; 20 – yog' vannasi; 21 – gidrozichlagich xalqasi; 22 – spiral olib ketgich (otvod); 23 – kronshteyn; 24 – qo'zg'aluvchan xalqa; 25 – podshipnik qopqog'i; 26 – gubchakli ichki lappak; 27 – ishchi g'ildirak kuraklari; 28 – tashqi lappak.

### 2.1.3. Ko'p pog'onali markazdan qochma nasoslar

Ko'p pog'onali nasoslarda uzatilayotgan suyuqlik bitta valga o'rnatilgan bir nechta ishchi g'ildiraklardan ketma-ket o'tadi (2.5-rasm). Ishchi g'ildiraklarning suyuqlik uzatishi bir xil, lekin nasosning bosimi esa ishchi g'ildiraklar bosimlari

yig'indisiga teng bo'ladi. Suyuqlik uzatishi va bosimi bo'yicha ko'p pog'onali nasoslar  $Q=1...1000 \text{ m}^3/\text{soat}$  va  $H=40...2000 \text{ m}$  gacha chegaralarda ishlab chiqariladi.

Bosimi pog'ona tarzida ortib borishini hisobga olib, bu nasoslar ko'p pog'onali (ya'ni ruscha mnogostupenchatiy seksionniy) deb nomlanib, MC, M, MD yoki yangicha SNS, SN harflari bilan belgilanadi (bu yerda, D-«dvuxstoronniy» so'zini birinchi harfi bo'lib, birinchi g'ildiragiga ikki tomonlama suyuqlik kiradi, SNS-«sentrobejniy nasos seksionniy» so'zlarining birinchi harflari). Ko'p pog'onali MS (SNS) nasosidagi suyuqlik harakati sxemasi 2.5-rasmda ko'rsatilgan.



2.5-rasm. Ko'p pog'onali MC (LHC) nasosidagi suyuqlik harakati sxemasi:

1-val; 2-ishchi g'ildirak; 3'-yo'naltiruvchi moslamalar; 6 va 6' bosimli va so'rish salniklari; 16-ozig'lantiruvchi quvurcha; 17-gidravlik zichlash halqasi

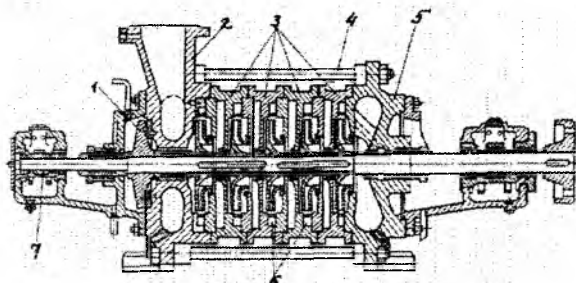
Ko'p pog'onali nasosning qobig'i bir nechta seksiyalardan tashkil topgan bo'lib, (2.6-rasm) ishchi g'ildiraklar soni seksiyalar soniga teng bo'ladi. Bu nasoslarda ishchi g'ildiraklar soni 2 tadan 10 tagacha bo'lishi mumkin. Seksiyalar oralig'ini rezina qistirma bilan zichlanadi. MC turdagi nasoslarning kamchiligi: FIK yuqori emasligi; qobiqning vertikal tekislikda ochilishi va ochib berkitishning murakkabligi; o'qiy kuchlarning nomuvozanatligi. O'qiy kuchlarni muvozanatlash maqsadida qo'shimcha avtomatik ishlovchi kuch engillashtiruvchi 1 gidravlik lappaklar ham o'rnatiladi (2.6-rasm).

MS turdagi nasoslarning kamchiliklarini bartaraf qilish maqsadida qobig'i gorizont tekislikda ochiladigan M, MD (LH) nasoslari yaratilgan (2.7-rasm).

Bu nasoslar ishchi g'ildiraklari kirish qismi bir-biriga qarama-qarshi juft holda joylashtirilganligi sababli o'qiy kuchlar muvozanatlashgan. Qoldiq o'qiy kuchlarni tayanch podshipniklari o'ziga qabul qiladi. Suyuqlik birinchi va ikkinchi g'ildiraklarda chiqqandan keyin uchinchi g'ildirakka tashqi quvur orqali uzatiladi.

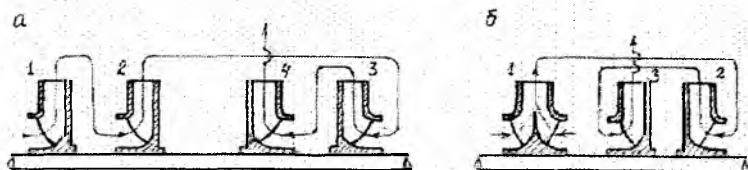
MD turdagi nasoslarda birinchi ishchi g'ildiragi ikki tomonlama suyuqlik kiradigan shaklda bo'lganligi sababli yaxshi kavitasion xususiyatlarga ya'ni so'rish tarmog'ida ortiqcha (6 m gacha) bosimga ega bo'ladi. Shuning uchun MD turdagi

nasoslar issiqlik elektr stansiyalari qozonlariga issiq suvlarni haydash uchun qo'llaniladi.



2.6-rasm. Ko'p pog'onali MC turdagi nasosning bo'yлама kesimi:

1-gidravlik kuch engillashtiruvchi lappak; 2-uzatkich; 3-nasos seksiyalari; 4-seksiyalarni qisib turuvchi bolt; 5-so'rg'ich; 6-yo'naltiruvchi moslamalar; 7-podshipniklar



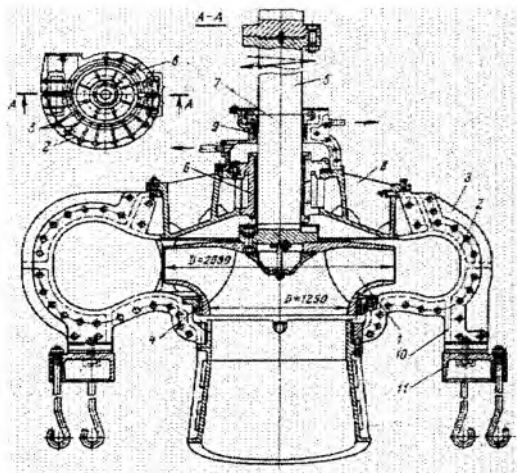
2.7-rasm. M va MD (LH) turdagi markazdan qochma nasoslarda suyuqlik harakati sxemasi: a-M nasosi; 5-MD nasosi

M va MD turdagi nasoslarda suyuqlikni ishchi g'ildirakka kirishi va undan olib ketilishi spiralsimon kanallar orqali amalga oshirilganligi sababli gidravlik qarshiliklar kamayib, FIK yuqori bo'ladi. Qobig'i gorizontal tekislikda ochiladigan ushbu nasoslarning kamchiligi: qobig'ining tuzilishi murakkab, beso'naqay, o'lchamlari katta va bahosi qimmat.

#### 2.1.4. Vertikal B turdagi markazdan qochma nasoslar

Vertikal valli B turdagi markazdan qochma nasoslar asosan bir g'ildirakli bo'lib, asosiy detallari va ishlash tarzi bir tomonlama suyuqlik kiradigan K turdagi gorizontal valli nasosga o'xshaydi (2.8-rasm).

Nasos stansiyalarga o'rnatishda reja o'lchamlari kichik va ixcham bo'lganligi sababli suyuqlik uzatishi  $Q = 1 \dots 35 \text{ m}^3/\text{c}$  va bosimi  $H = 22 \dots 110 \text{ m}$  gacha bo'lgan yirik B turdagi nasoslar ishlab chiqariladi va katta magistral kanallardagi, hamda katta shaharlar suv ta'minoti tizimlaridagi nasos stansiyalarga o'rnatiladi.



2.8-rasm. B turdagi vertikal valli markazdan qochma nasos:

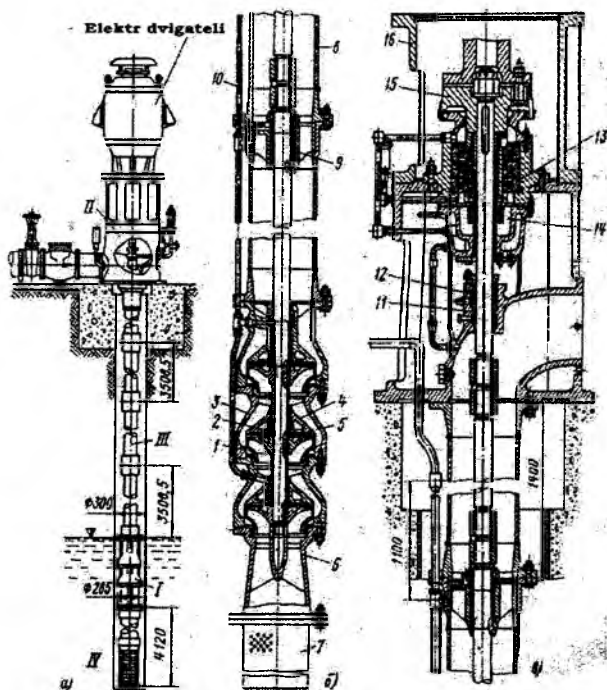
1-ishchi g'ildirak; 2-spiralsimon bo'linma; 3-qovurg'ali konstruksiya; 4-zichlash-saqlash halqasi; 5-val, 6-sirpanma podshipnik; 7-himoya g'ilofi; 8-qobiq qopqog'i; 9-salnik; 10-tovon; 11- yostiqcha

B turdagi nasosning kesimi 2.8-rasmda ko'rsatilgan. Suv 1 ishchi g'ildirakdan bir butun holda quyilgan 2 spiralsimon bo'linmaga chiqariladi va uzatkichga haydab beriladi. Ichki hosil bo'luvchi eguvchi momentni qabul qilish uchun qobiq baquvvat 3 qovurg'alar shaklida tayyorlanadi. Ishchi g'ildirak 1 pastki gardishida 0,8...1,2 mm o'lchamdagi tirqishda 4 zichlash - saqlash halqasi joylashgan. Nasosning 2 qopqog'iga mahkamlangan 6 yo'naltiruvchi sirpanma lignofol podshipnik radial kuchlarni qabul kiladi va suv bilan sovitib turiladi. Podshipnik tepasiga 9 salnik joylashtirilgan. Nasos poydevorga 10 tovonlar va 11 yostiqchalar yordamida anker boltlari bilan mahkamlanadi. Nasosning aylanadigan detallari massasi va o'qiy hosil bo'luvchi kuchlarni elektr dvigatel podshipniklari va tayanchlari qabul qiladi.

### 2.1.5. Markazdan qochma quduq nasoslari

Quduq nasoslari ko'p pog'onali markazdan qochma nasoslar turiga mansub bo'lib, ularni ikki guruhga bo'lish mumkin: transmission valli va cho'ktiriladigan dvigateli [6,27]. Transmission valli quduq nasoslari asosan uch qismdan iborat agregatni tashkil etadi (2.9-rasm): I-ko'p pog'onali markazdan qochma nasos, (quduqqa tushiriladigan holatda tayyorlangan); II - yer ustiga elektr dvigatel bilan joylashtiriladigan tayanch qismi, III - bosimli quvur va uni ichidan o'tuvchi va yo'naltiruvchi podshipniklarga tayanuvchi transmission val (uzunligi 100 m gacha).

Uch pog'onali nasosning tuzilishi 2.9,b-rasmda berilgan. Har bir seksiya 3 qobiq ichida 2 valga mahkamlangan 1 ishchi g'ildirak, 4 suyri detal va 3 qobiq orasida joylashgan 5 yo'naltiruvchi moslama kuraklaridan tashkil topgan. Yo'naltiruvchi moslama ishchi g'ildirakdan chiqayotgan suyuqlikning sirkulyasiyasini nolgacha pasaytiradi. Seksiyalar o'zaro shpilka va boltlar bilan birlashtirilgan. Birinchi seksiya oldiga 6 konussimon so'rg'ich mahkamlangan bo'lib, uning o'rtasida valning yo'naltiruvchi podshipnigi joylashgan. So'rg'ichga 7 kirish to'ri o'rnatilgan.



2.9-rasm. Transmision valli quduq nasos agregatining o'rnatilishi (a) va (b) tuzilishi: 1-ishchi g'ildirak; 2-val; 3-qobiq; 4-suyri detal; 5-yo'naltiruvchi moslama; 6-so'rg'ich; 7-to'ri; 8-bosimli quvur; 9-yo'naltiruvchi podshipnik; 10-quvurcha; 11 va 13-podshipniklar; 12-salnik; 14-yog' vannasi; 15-yarimmufta; 16-flanes

Nasosning oxirgi seksiyasi 8 bosimli quvurga ulanadi. Bosimli quvur alohida 2...3,5 m li zvenolardan iborat bo'lib, har bir zvenoda valga mahkamlangan va suv



bilan sovitiladigan 9 yo'naltiruvchi podshipniklar o'rnatiladi. Podshipniklarga qum kirishini oldini olish uchun 10 quvurcha orqali toza suv beriladi.

Yuqoridagi tayanch qismini (2.9, v-rasm) asosiy elementlari 11 yunaltiruvchi va 13 tayanch podshipniklari, 12-salnik va podshipnikning 14 yog' vannasi hisoblanadi. Yarimmufta 15 yordamida va 16 gardishga o'rnatiladigan elektr dvigatelga ulanadi.

Transmission valli quduq nasoslarini A, ATH, IITB turlari mavjud (ruscha so'zlarning birinchi harflari ya'ni A-arteziyskiy, T-transmissiyniy vali, H-nasos, II-sentrobejniy, B-dlya vodi). Ular tarkibida 0,1% gacha qattiq zarrachalar bo'lgan, harorati 35°S gacha quduq suvlarini chiqarishga mo'ljallangan bo'lib, suv uzatishi  $Q = 25 \dots 1250 \text{ m}^3/\text{soat}$ , bosimi  $H = 25 \dots 150 \text{ m}$  va FIK 60...70 % chegaralarda ishlab chiqariladi. Transmission valli nasoslar quyidagi kamchiliklarga ega: nasos chuqurda joylashtiriladi va uni ishlashini kuzatish imkoniyati yo'q; o'rnatishda va ta'mirlashda ochib - berkitish va yig'ish ancha qiyin; tuzilishi murakkab; val va nasos detallari tez eyiladi.

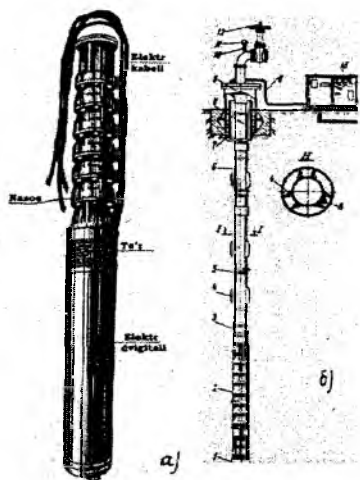
Cho'ktiriladigan elektr dvigateli ЭЛБ turdagi quduq nasoslari tarkibida 0,01% gacha qattiq zarrachalari va harorati 35°S gacha bo'lgan noagressiv quduq suvlarini chiqarishga mo'ljallangan (Bu yerda ЭЛБ ruscha so'zlarning birinchi harflari ya'ni E-elektr dvigateli maxsus cho'ktiriladigan holda tayyorlangan, S-sentrobejniy, V-dlya podachi vodi).

Bunday nasoslar suv uzatishi  $Q = 3 \dots 700 \text{ m}^3/\text{soat}$ , bosimi  $H = 15 \dots 650 \text{ m}$ , FIK 40...75% chegaralarda ishlab chiqariladi. Nasos va dvigatel bir butun monoblok shaklda tayyorlanib (2.10-rasm), quduqdagi dinamik suv sathidan pastga o'rnatiladi. Dvigatelga elektr energiya yer ustidan maxsus kabel orqali yuboriladi.

Nasos agregatlariga markazdan qochma yoki diagonal ishchi g'ildiraklar o'rnatilib, ular valga mahkamlangan yoki o'q bo'yicha harakatlanadigan holda bo'lishi mumkin. Ishchi g'ildiragi va yunaltiruvchi moslama poliamid, polistirol, polipropilen, bronza, cho'yan, po'lat, qobig'i-cho'yan, po'lat, val-po'lat, sirpanma radial podshipniklar- rezina materiallardan tayyorlanadi. Suvni orqaga qaytishini to'sish uchun suv uzatish quvuriga sharsimon yoki tarelkasimon teskari qopkoq o'rnatiladi. Ishchi g'ildirakdan chiqqan suyuqlik yo'naltiruvchi moslama yordamida keyingi pog'onaga uzatiladi. Asinxron dvigatelning stator o'ramlari plastmassa bilan qoplangan va namlik sig'imi nolga teng holda tayyorlangan. Unga maxsus kabel orqali tashqaridan elektr energiya beriladi. Nasos va dvigatel mufta yordamida ulangan. Yo'naltiruvchi podshipnik suvli moylanadi va tovon ostidagi gardishi o'qiy kuchlarni qabul qiladi.

ЭЛБ turdagi nasoslarni uzoq muddat ishlashini ta'minlovchi asosiy omil elektr dvigatel ichiga qattiq abraziv zarrachalar kirishiga yo'l qo'ymaslik hisoblanadi. Buning uchun turli konstruktiv echimlardan foydalanish mumkin.

Masalan, elektr dvigatel toza suvga to'ldiriladi va manjet zichlagich bilan uzatilayotgan suvdan ajratib turiladi.



2.10-rasm. Cho'ktiriladigan elektr dvigatelli quduq nasosining tashqi ko'rinishi (a) va o'rnatilish sxemasi (b) : 1-elektr dvigatel; 2-nasos; 3-quduq ishlash datchigi; 4-markazlashtiruvchi moslama; 5-kabel mahkamlash belbog'i; 6 va 7-suv uzatish va o'rama quvurlari; 8-kabel, 9-bosh qismi; 10-kran; 11-manometr; 12-qulfak; 13-boshqarish va avtomatika jihozlari

Qudug nasoslari uchun asosan qisqa tutashuv rotorli ПЭДБ belgili asinxron dvigatellar qo'llanadi. Masalan, ЭЦБ16-210-640 belgidagi nasosga ПЭДБ-500-375 belgidagi elektr dvigatel o'rnatilgan. Bu yerda ,  $16 \times 25 = 400$  mm - o'rama quvur diametri; 375-nasos va dvigatel tashqi diametrlari mm, suv uzatishi  $Q = 210 \text{ m}^3/\text{soat}$ , bosimi  $H = 640$  m; quvvati  $N = 500$  kVt; (П-pogrujnoj, ЭД-elektr dvigatel, B-vodozapolnenniy ruscha so'zlarining birinchi harflari).

## 2.2. O'QIY NASOSLAR

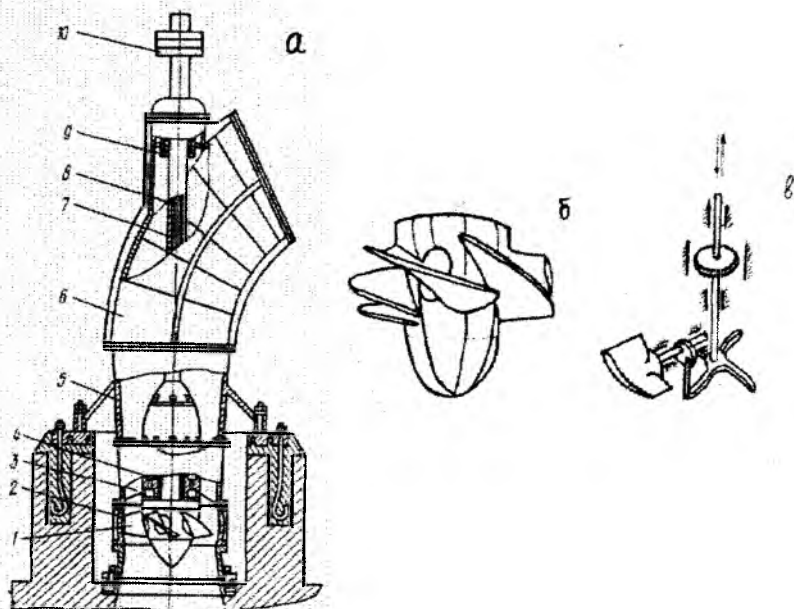
Suyuqlik oqimi ishchi g'ildiragi o'qi bo'yicha harakatlanadigan nasoslar o'qiy nasoslar deb nomlangan (2.11-rasm).

O'qiy nasoslar gorizontaal, vertikal va qiya valli, bir va ko'p g'ildirakli tuzilishda ishlab chiqariladi. Respublikamiz va hamdustlik davlatlari halk ho'jaligida, shuningdek suv xo'jalik tizimlarida asosan bir g'ildirakli o'qiy nasoslar keng qo'llaniladi. Bir g'ildirakli o'qiy nasoslarni suv uzatishi  $Q = 0,072 \dots 54 \text{ m}^3/\text{s}$  va bosimi  $H = 2,5 \dots 28$  m chegaralarda bo'lib, tuzilishi bo'yicha ikki xil turda tayyorlanadi:

-O turdagi nasoslar: ishchi g'ildiragi diametri  $D \leq 700$  mm, kuraklari payvandlangan va ish bo'linmasi silindr shaklida (O - «osevoy» ruscha so'zning birinchi harfi);

-ОП turdagi nasoslar: ishchi g'ildiragi diametri  $D \geq 870$  mm, kuraklari buriluvchan va ish bo'linmasi sfera shaklida (ОП-«osevoy, povorotno-lopastnoy»).

Kuraklarini burish yo'li bilan nasosni ish ko'rsatkichlarini ( $Q$  va  $H$ ) keng chegarada o'zgartirish mumkin. Vertikal o'qiy nasos kesimi 2.11-rasmda tasvirlangan. Ishchi g'ildirak gubchak va unga mahkamlangan nosimmetrik shaklli kuraklardan iborat bo'lib, sfera shaklidagi ish bo'linmasiga joylashtirilgan. Ishchi g'ildirak aylanishida nosimmetrik profildagi kuraklarni suyuqlik oqib o'tish jarayonida ko'tarish kuchi paydo bo'ladi va oqimning o'q bo'ylab harakati vujudga keladi. Ishchi g'ildirakni aylanishi oqimning ilgariylanma-aylanma harakatlanishiga sabab bo'ladi.



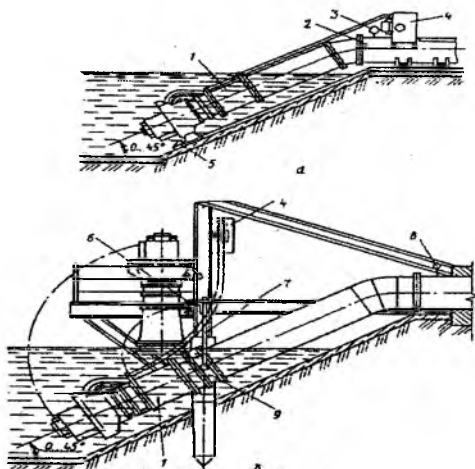
2.11-rasm. O'qiy nasos tuzilishi (a), ishchi g'ildiragi (b) va kuraklarini burish mexanizmi (b): 1-ishchi g'ildirak; 2-ish bo'linmasi; 3-to'g'rilovchi moslama; 4 va 9-pastki va yuqori podshipniklar; 5-diffuzor; 6-nasos qobig'i; 7-val; 8-kuraklarini burish dastasi; 10-lappakli mufta

Aylanma harakatni to'g'ri chiziqli harakatga keltirish uchun 3 to'g'rilovchi moslama o'rnatiladi. Ishchi g'ildirak ichi bo'sh valning pastki qismiga mahkamlanadi. Val ichida 8 dasta kuraklarni burish mexanizmini uning uzatmasi bilan bog'lab turadi (2.11,b-rasm).

To'g'rilovchi moslama gubchagi ichiga joylashtirilgan pastki 3 va 9 yuqori radial sirpanma podshipniklar 7 valning tayanchi bo'lib hisobladi. Sirpanma podshipniklar rezina yoki lignofol (qatlangan yog'och plastika) materialdan tayyorlangan. Podshipniklarga tindirilgan toza suv maxsus nasos bilan berilib, moylab turiladi. Podshipniklarni moylash suvi sarfi ishchi g'ildiragi diametri

$D=1100\ldots 2600$  mm bo'lgan nasoslar uchun  $0,5\ldots 2$  l/s miqdorda bo'ladi. Yuqoridagi podshipnik ustida salnik o'rnatiladi. Gidravlik o'qiy kuchlarni va nasos rotori (aylanadigan detallari) massasini elektr dvigatelning tayanch qismlari qabul qiladi. Nasos ishchi g'ildiragi kuraklari soni 2 tadan 6 tagacha bo'lib, ishchi g'ildirak va ish bo'linmasi orasidagi tirqish uning diametridan  $0,1\%$  miqdorda qabul qilinadi ya'ni  $D=1$  m bo'lganda,  $S=1$  mm ga teng bo'ladi. OPI turdagi nasoslar ishchi g'ildiragi kuraklarini burish mexanizmiga ega bo'ladi (2.11, v-rasm). Ishchi g'ildiragi diametri  $D=1100$  mm gacha nasoslar elektr uzatma,  $D=1850\ldots 2600$  mm gacha nasoslar - elektrogidravlik uzatma va  $D=1450$  mm li nasoslar har ikki turdagi uzatmalar bilan jihozlangan bo'lishi mumkin.

Nasoslarning belgilariga ularning tuzilishi va foydalanish shartlarini ko'rsatuvchi harflar kiritilishi mumkin. Masalan, OPI2-110Э-V3, OPI2-110MKЭ, OPI10-185ЭГ, OPI5-87МБК belgili nasoslarda 2, 10, 5 - nasos andozasi tartib raqami; 110, 185, 87-ishchi g'ildiragi diametri (sm); Э-kuraklari elektr uzatma yordamida buriladi; ЭГ-kuraklari elektrogidravlik uzatma yordamida buriladi; K-suv «kamera» ko'rinishida keltiriladi, M-«malogabaritniy» (ruscha so'zdan olingan), МБ-monoblokli, Y-iqlimga moslab tayyorlangan, 3-joylashtirish toifasi.



2.12-rasm. Cho'ktiriladigan monoblok shakldagi OPIB nasoslarining o'rnatilish tasvirlari:

a-sirpanuvchi; 6-sharnirli;  
1-elektronasos; 2-bosimli quvur;  
3 va 8-manometrlar;  
4-boshqarish stansiyasi;  
5-tiragich; 6-ushlagich;  
7-tortgich; 9-sharnir

Nasosning vali, ish bo'linmasi, gubchak, uzatkich, burilish qismi, ishchi g'ildirak kuraklari-po'lat, diffuzor va to'g'rilovchi moslama-cho'yan, podshipniklarni sirpanma qismi-rezina qoplangan po'lat materialdan tayyorlanadi.

Keyingi yillarda o'qiy nasos va dvigatel bitta valga o'rnatilib, bir butun monoblokni tashkil etuvchi suv cho'ktiriladigan OPB va OPIB turdagi agregatlar ham ishlab chiqarilgan (bu yerda O-osevoy, П-pogrujnoy, В-vodyanoy, М-

monoblochniy kabi ruscha so'zlarning birinchi harflari). Cho'ktiriladigan monoblok nasos agregatining suv manbasi qirg'og'iga o'rnatilish tasviri 2.12-rasmda keltirilgan [27].

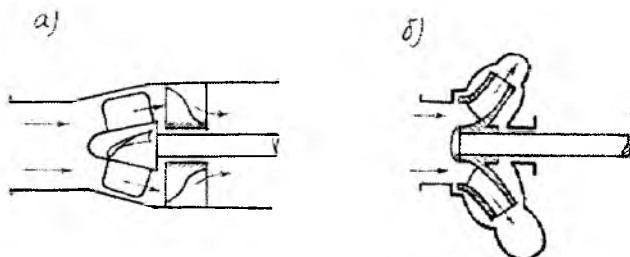
Cho'ktiriladigan monoblokli agregatlarda elektr dvigatel nasos oldidagi «quruq» qobiqqa joylashtiriladi va quruq saqlash uchun uning ichiga qisilgan havo haydab turiladi.

Ushbu turdagi nasos agregatlari qo'llanganda qurilish baxosi ancha arzon tushadi, chunki stansiya binosini qurishga zarurat bo'lmaydi.

O'qiy nasoslar markazdan qochma nasoslardan quyidagi afzalliklari bilan farq qiladi: FIK yuqori, suv uzatishiga nisbatan massasi kam, ish ko'rsatkichlarini o'zgartirish oson.

### 2.3. DIAGONAL NASOSLAR

Diagonal nasoslarda suyuqlik ishchi g'ildirakka o'q yo'nalishida kirib, diagonal yo'nalishida chiqadi. Shuning uchun diagonal nasos deb nomlangan. Ikki xil tuzilishidagi diagonal nasoslar ishlab chiqariladi: ochiq ishchi g'ildirakli va to'g'rilovchi moslamali (2.13,a-rasm); berk ishchi g'ildirakli va spiralsimon olib ketuvchi moslamali (2.13,b-rasm).



2.13-rasm. Diagonal nasoslar tasvirlari: a- ochiq ishchi g'ildirakli; b –berk ishchi g'ildirakli

Diagonal nasoslarning asosiy detallari tuzilishi va ularning ish tartibi markazdan qochma va o'qiy nasoslarga o'xshaydi. Ochiq ishchi g'ildirakli nasoslarning kuraklarini buriluvchan holda tayyorlanishi ham mumkin. Diagonal nasoslar bir pog'onali va ko'p pog'onali gorizontaal va vertikal valli ko'rinishda ishlab chiqariladi. Ish ko'rsatkichlari (Q,H) bo'yicha ushbu nasoslar markazdan qochma va o'qiy nasoslar orasida joylashgan (1.4-rasm) bo'lib, ularni suv uzatishi yuqori va bosimi  $N=10...60$  m bo'lgan hollarda qo'llash maqsadga muvofiqdir. Bunday hollarda diagonal nasoslar yaxshi kavitasion va ekspluatasion xususiyatlarga ega bo'ladi.

## 2.4. NASOSLARNI ISHGA SOLISHDAN AVVAL SUVGA TO'LDIRISH

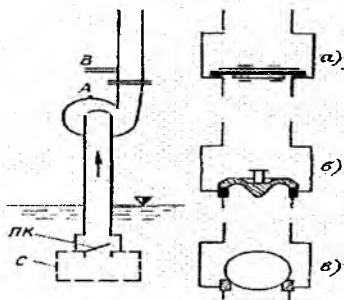
Barcha kurakli nasoslarni ishga solishdan avval ularning so'rish quvuri va nasos ichki qismi suyuqlik bilan to'ldirilishi zarur. Aks holda nasos ishlamaydi ya'ni suyuqlikni so'ra olmaydi. Havoni zichligi suvdan 800 marta kam bo'lganligi sababli bosimi  $H=80$  m ga teng bo'lgan nasos havo bilan yurgizilsa, u so'rish quvurida boryo'g'i 0,10 m suv ustuniga teng bosim hosil qiladi ya'ni suv 10 sm ga ko'tariladi. Bu esa so'rish quvuri va nasos ichki qismini suv bilan to'ldirish uchun etarli bo'lmaydi va nasos suvni so'rish va uzatish imkoniyatini bermaydi. Shu sababli kurakli nasosni elektr dvigatelini ishga solishdan avval so'rish tarmog'i, nasos ishchi g'ildiragi va qobig'i butunlay suvga to'ldirilishi talab etiladi. Ushbu elementlarning biror joyida qisman havo qolsa, nasos suv uzatmasligi mumkin.

Nasos qurilmasini suvga to'ldirishning quyidagi usullari qo'llaniladi.

**1. So'rish quvurining boshlang'ich qisimiga qopqoq o'rnatish.** Nasos qurilmasining (2.14-rasm) so'rish quvuri boshlang'ich qismiga pastki qopqoq ПК o'rnatib, uni yurgizishdan avval bosimli quvurdan (B nuqta) yoki nasos qobig'ining eng yuqori qismidan (A nuqta) suv qo'yib to'ldiriladi. Bunda nasos ichki qismidan havoni to'la chiqishini ta'minlashga e'tibor berish zarur bo'ladi.

Qo'llaniladigan suv qabul qilish qopqog'i tuzilishii har xil ya'ni metall va rezinadan tayyorlangan o'zi yopiluvchi qopqoq (2.14,a-rasm), egarsimon qopqoq (2.14,6-rasm) va sharli qopqoq (2.14,b-rasm) shakllarida bo'lishi mumkin. Bu qopqoqlarning zanglash yoki ifloslanish oqibatida yaxshi yopilmasligi, kuzatish va ochib-berkitishni qiyinligi, hamda qo'shimcha gidravlik qarshilik hosil qilishi asosiy kamchiligi hisoblanadi. Shuning uchun bu usul so'rish quvuri diametri  $D=250$  mm gacha bo'lgan kichik nasoslarda qo'llaniladi. Katta nasoslarni suvga to'ldirishda quyida keltiriladigan usullardan foydalaniladi.

**2. Vakuum-nasoslar qo'llash.** Nasosni ishga solishdan avval bosimli quvurdagi qulfak berkitiladi va nasos qobig'ining yuqori qismiga ulangan vakkum-nasos yurgiziladi.



2.14-rasm. Nasosga suv to'ldirish uchun qo'llaniladigan qopqoq: a-lappakli, 6-egarsimon, b-sharli

Vakuum hosil qilish jarayonida pastki suv sathidagi va nasos ichidagi bosimlar farqi hisobiga so'rish quvuri orqali pastki suv sathidan suv nasos qobig'igacha ko'tariladi.

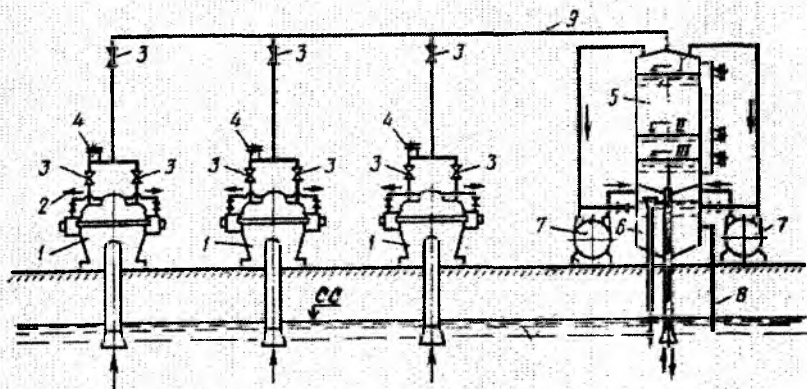
Bu usul ancha sodda, lekin so'rish tizimining to'la germetikli ya'ni zichlangan bo'lishi va havo kirishiga yo'l qo'ymaslik ta'minlanishi zarur.

Vakuum-nasosdan havo o'miga suv chiqishi asosiy nasosni suvga to'lganligidan dalolat beradi. Shundan so'ng asosiy nasos ishga solinib, vakuum-nasos to'xtatiladi.

Vakuum hosil qilish uchun 97 % gacha vakuum hosil qiluvchi BBH, KBH turdagi suv halqali vakuum-nasoslar va ejetorlar qo'llaniladi.

**3. Vakuum hosil qilish qurilmalari** katta nasos stansiyalaridagi asosiy nasoslarni so'rish balandligi musbat bo'lgan hollarda ularni ishga solishdan avval suvga to'ldirish uchun xizmat qiladi.

Amaliyotda vakuum-nasos va vakuum – qozondan iborat vakuum hosil qiluvchi qurilma keng qo'llaniladi (2.15 - rasm).



2.15 – rasm. Vakuum –qozonli vakuum hosil qiluvchi qurilma:

1- asosiy nasoslar; 2- salniklarga suv uzatuvchi quvurcha; 3 – ventily; 4 – suv sathi signalchisi; 5 – vakuum – qozon; 6- suv quyish idishi; 7- vakuum –nasoslar; 8- qo'l nasosi quvuri; 9- havo so'rish quvuri

Vakuum-nasoslar 7 ishga tushirilganda, 5 vakuum - qozondagi havoning bosimi pasayib, 9 quvur orqali asosiy nasoslardagi havo va keyinroq suv so'riladi. Vakuum qozondagi suv sathi  $\nabla I$  ga etguncha vakuum – nasoslar ishlab turadi. Bu yerda  $\nabla I$  - vakuum –nasoslar to'xtatiladigan suv sathi,  $\nabla II$  – birinchi vakuum – nasos ish tushiriladigan suv sathi,  $\nabla III$  - ikkinchi vakuum –nasosni favqulotda holatda ishga solishdagi suv sathi.

Vakuum – qozon hajmi  $1,6 \text{ m}^3$  gacha qabul qilinib, uning hajmini tanlashda vakuum- nasos bir soatda 4 martadan kam yurgizib - to'xtatishiga e'tibor beriladi.

Havo so'rish quvuri diametri  $d$  (mm) quyidagicha qabul qilinadi:

$$d = (35...45)\sqrt{Q_r}, \quad (2.2)$$

bu yerda,  $Q_x$  – vakuum nasosning havo soʻrish miqdori(  $m^3/min$  ), (6.13) formula bilan aniqlanadi.

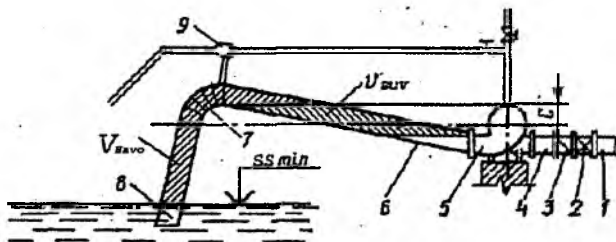
Vakuum-qozon 5 ning tubi havo soʻrish quvurini nasos qobigʻiga ulanadigan sathga teng olish tavsiya etiladi

Maksimal vakuum hosil qilish miqdori quyidagi ifoda bilan topiladi (m):

$$h_{vak} = h_s + h_n' + h_{w,vak} ; \quad (2.3)$$

bu yerda  $h_s$  - asosiy nasoslarning geodezik soʻrish balandligi, m;  $h_n'$  – asosiy nasosni oʻqidan qobigʻining yuqori qismigacha balandligi, m;  $h_{w,vak}$  - havo soʻrish quvuridagi bosim isroflari, m; (uning qiymati  $h_s$  ga nisbatan 10...15 % qabul qilinadi).

Havo soʻrish miqdori  $Q_x$  va vakuum hosil qilish darajasi  $h_{vak}$  qiymatlari asosida vakuum – nasos tanlanadi. Vakuum - nasoslar soni ikkita (bittasi zahira) qabul qilinadi. Nasos stansiyalarida asosan BBH, KBH, PMK turdagi vakuum-nasoslar qoʻllaniladi [35]. Avtomatlashgan nasos stansiyalarda har bir nasos agregati uchun alohida vakuum - nasoslar qabul qilinadi.



2.16 – rasm. Koʻtarilgan tirsakli soʻrish quvuri tasviri:

1- bosimli quvur; 2 –qulfak ; 3 –teskari qopqoq; 4- quvur ulamasi; 5- nasos; 6- soʻrish quvuri; 7-tirsak; 8 – quvurni kirish qismi; 9 –ejektor

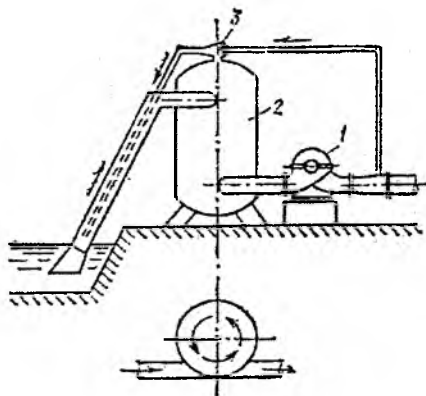
Baʼzi hollarda oʻrtacha va kichik nasos stansiyalarda vakuum hosil qilish ishonchlilik darajasini oshirish uchun koʻtarilgan tirsakli soʻrish quvurli (2.16 -rasm) va oraliq akkumulyator – idishli (2.17 - rasm) shakldagi nasos qurilmalari ham qoʻllaniladi.

Koʻtarilgan tirsakli soʻrish quvuri (2.16 -rasm) nasosni dastlabki birinchi yurgizish paytida suvga toʻldiriladi. Nasos toʻxtatilganda 7 tirsak 5 nasosning qobigʻidan yuqorida boʻlganligi uchun  $V_{suv}$  hajmi 6 soʻrish quvurida saqlanib qoladi. Nasosni keyingi ishga solishda qulfak 2 berkitilib, qoldiq  $V_{suv}$  hajmi 9 ejektor orqali haydalganda unda vakuum hosil boʻlib,  $V_{havo}$  hajmdagi havo soʻriladi va soʻrish quvuri suvga toʻladi. Ejecktoring uzatish quvuridan havo oʻrniga suv chiqishi bilan 2 qulfak ochiladi va nasos bosimli quvur 1 ga suv uzata boshlaydi.



So'rish tarmog'iga akkumulyator – idish o'rnatilgan holda (2.17 - rasm) ham 2 idishga so'rish quvuridan kiradigan havo uning yuqori qismiga o'rnatilgan 3 ejektor yordamida chiqarib tashlanadi. Nasos to'xtatilgan vaqtda 2 akkumulyator – idishda qolgan suv hajmi, uni keyingi ishga solishda idishda vakuum hosil qilish va suvni manbadan so'rilish imkoniyatini beradi.

**4. Nasos o'qini pastki suv sathidan pastroq o'rnatish.** Bu usulda nasosni suvga to'ldirish qiyinchiliksiz amalga oshiriladi ya'ni so'rish quvuridagi qulfakni ochish kifoya qiladi. Ko'p hollarda katta o'lchamdagi B turdagi markazdan qochma va OII turdagi o'qiy nasoslarda kavitatsiya shartlari asosidagi hisoblarga ko'ra geodezik so'rish balandligi  $h_s$  manfiy qiymatga ega bo'ladi va nasoslarni o'qini suv sathidan pastga o'rnatish zarur bo'ladi. Geodezik so'rish balandligi  $h_s$  musbat qiymatga ega bo'lgan nasoslarni suv sathidan pastga o'rnatish nasos stansiyaning qurilish harajatlarini ortishi hisobiga amalga oshirilishi mumkin.



2.17 – rasm. So'rish tarmog'iga akkumulyator – idish o'rnatilgan nasos qurilmasi tasviri: 1 – nasos; 2 – akkumulyator – idish; 3 – havo so'ruvchi ejektor

Katta nasos stansiyalarga aksariyat hollarda nasoslarning so'rish balandligi manfiy qiymatga ega bo'lib, nasoslar suv sathidan pastroqqa o'rnatiladi va vakuum hosil qilishga ehtiyoj bo'lmaydi.

## 2.5. NASOS STANSIYALARINING ASOSIY NASOSLARINI TANLASH

Nasoslarni turini tanlashda «Nasoslar-kattalogi»da [25, 26] beriladigan jamlangan grafiklardan foydalaniladi. Jamlangan grafiklar har bir turdagi nasoslar uchun alohida shakllarda beriladi. Ushbu grafiklardan hisobiy bosimi  $H_x$  va hisobiy suv uzatishi  $Q_x$  qiymatlari bo'yicha nasos turi tanlab olinadi. Nasosni turini tanlashda uning qo'llanish sohasi, uzatadigan suyuqlik turi, harorati, aralashmalar miqdori va boshqa omillar e'tiborga olinishi zarur.

Bir vaqtning o'zida har xil turdagi nasoslarni tanlash imkoniyati mavjud bo'lsa, u holda quyidagi talablar asosida ularni taqqoslab, ulardan birini tanlab olinadi:

- 1) nasos  $H_x$  va  $Q_x$  qiymatlarni to'la qanoatlantira olishi zarur;

- 2) FIK yuqori bo'lishi talab etiladi;
- 3) ekspluatsion va kavitsasion sifatleri yaxshi bo'lishi zarur;
- 4) aylanish chastotasi yuqori bo'lishi kerak;
- 5) nasos zavoddan muntazam ishlab chiqarilishini e'tiborga olish zarur.

Tanlab olingan nasosning belgisi va aylanish chastotasi bo'yicha «Nasoslar kattalogi» dan uning xususiy yoki universal xarakteristikasi ko'chirib olinadi [25.26].

Agar tanlangan nasos hisobiy  $H_x$  va  $Q_x$  qiymatlarini qanoatlantira olmasa, ya'ni ishchi nuqta A nasosning bosim xarakteristikasini 3% li chegarasidan tashqarida joylasa, uning xarakteristikalari quyidagi usullardan foydalanib qayta hisoblab ko'riladi: 1) aylanish chastotasini o'zgartirish usuli; 2) ishchi g'ildiragini yo'nish usuli (faqat markazdan qochma nasoslarda qo'llaniladi); 3) umumlashtirilgan usul; 4) andozalash (modellash) usuli. Nasosning xarakteristikasida ishchi nuqtani aniqlash va uning xarakteristikasini qayta hisoblash usullari 3-bobda (3.1 va 3.2 – mavzular) yoritilgan.

O'qiy nasosning bosim xarakteristikasi  $H = f(Q)$  hisobiy bosimi  $H_x$  va suv uzatishi  $Q_x$  qiymatlari asosida universal xarakteristikadan aniqlanadigan ishchi g'ildirak kuraklarining o'rnatilish burchagi bo'yicha topiladi.

**Sug'orish tizimi nasos stansiyalarining asosiy nasoslarini tanlashda** ularning hisobiy bosimi  $H_x$ , hisobiy suv uzatish  $Q_x$  va agregatlar soni  $Z$  quyida keltirilgan usulda aniqlanadi.

Nasosning hisobiy bosimi quyidagi formula aniqlanadi:

$$H_x = H_{r,yp.} + \sum h_w, \quad (2.4)$$

bu yerda  $H_{r,yp.}$  - o'rtacha geodezik uzatish balandligi (m);  $\sum h_w$  - quvurlardagi bosim isroflari (m).

O'rtacha geodezik (geometrik) uzatish balandligi nasosni yil davomida o'zgaruvchan va o'rtacha balandliklarga suv uzatishda bajariladigan ishlarining tenglik xususiyati asosida quyidagi ifoda bilan topiladi:

$$H_{r,yp.} = \frac{\sum (Q_i H_{r,i})}{\sum (Q_i)}, \quad (2.5)$$

bu yerda  $Q_i$  va  $H_{r,i}$  - nasos stansiyasining har bir  $t_i$  davrlardagi suv uzatishlari ( $m^3/s$ ) va geodezik uzatish balandliklari (m), (2.18 rasm).

Quvurlardagi bosim isroflari  $\sum h_w$  ikki qismdan ya'ni ishqalanish hisobiga uzunlik bo'yicha gidravlik qarshiliklar uchun sarflanadigan  $\sum h_t$  va mahalliy qarshiliklarga sarflanadigan  $\sum h_m$  bosim isroflari yig'indisidan iborat bo'ladi:

$$\sum h_w = \sum h_t + \sum h_m, \quad (2.6)$$

uzatishining yarmiga yoki chorak qismiga teng bo'lgan 2...4 ta mayda nasoslar ham qabul qilish ruxsat etiladi.

Bir nechta nasos agregatlari bitta umumiy bosimli quvurga parallel ulanadigan hollarda ularning suv uzatishi kamayishi hisobiga  $Q_{\max} < Q_x \cdot Z$  bo'lishini ham tekshirib ko'rish zarur. Bunday hollarni e'tiborga olib, hamda ishdan chiqqan nasos agregatlarni o'rnini qoplash va va sug'orish davrida yuzaga keladigan orttirilgan suv sarflarini ta'minlash maqsadida nasos stansiyasiga zahira nasos agregatlari ham o'rnatiladi.

Sug'orish va quritish tizimi nasos stansiyalari asosan II va III toifali ishonchlilik darajasiga ega bo'lganligi uchun zahira agregatlar soni quyidagicha qabul qilish tavsiya etiladi:

-agar asosiy nasoslar soni  $Z = 1...6$  ta bo'lsa,  $Z_{\text{zax}} = 1$  ta;

-agar asosiy nasoslar soni  $Z \geq 7$  ta bo'lsa,  $Z_{\text{zax}} = 2$  ta.

Mavsumiy ishlaydigan (2...4 oy), maksimal suv uzatish 1...1,5 oyga to'g'ri keladigan, kichik ( $Q < 1 \text{ m}^3/\text{s}$ ) nasos stansiyalari uchun zahira agregatlar qabul qilish tavsiya etilmaydi.

**Yopiq sug'orish tarmog'iga suv uzatish nasos stansiyalarining asosiy nasoslarini tanlashda** ularning quyidagi alohida xususiyatlariga e'tibor berish zarur [27]:

-aniq suv istemo'li grafigi yo'qligi va 24 soat davomida noldan  $Q_{\max}$  gacha har qanday miqdordagi suv uzatishni ta'minlab berish zarurligi;

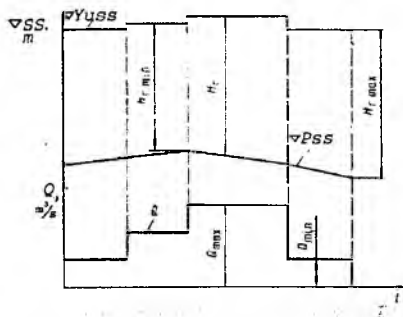
-suv uzatishni yomg'irlatib sug'orish mashinalari soni va texnik ko'rsatkichlariga bog'liqligi;

-uzatiladigan suv toza bo'lishi;

Odatda quvurlarning diametrlari kichik va qurilish bahosi arzon bo'lishi uchun bunday nasos stansiyalar suv iste'moli  $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$  dan kam bo'lgan sug'orish maydonlariga mo'ljallab loyihalanadi. Yopiq sug'orish tarmog'i nasos stansiyalariga ikki xil turdagi nasoslar ya'ni boshlang'ich (buster) va ishchi nasoslar o'rnatiladi. Boshlang'ich nasoslar quvurlarni oldindan suvga to'ldirish va choklaridan sizib ketadigan suv miqdorini qoplash, hamda quvurlardagi bosimni saqlab turishga xizmat qiladi. Ishchi nasoslar faqat ekinlarni sug'orish davrida ishlatiladi. Ikkitagacha yomg'irlatish mashinasiga suv uzatuvchi nasos stansiyasiga bitta nasos agregati o'rnatilsa, bir nechta almashlab ekish maydonlarini sug'orishga xizmat qiluvchi ko'p sonli yomg'irlatish mashinalariga suv uzatishda 3...5 ta ishchi va 2 ta boshlang'ich (buster), nasos agregatlari qabul qilinadi.

Umuman olganda bu sohada tajribalar kamligi e'tiborga olib, nasoslar soni va turini tanlashda avval bajarilgan loyihalardan namuna sifatida foydalanish va texnik – iqtisodiy hisoblar bilan asoslash zarur bo'ladi. Qabul qilingan ishchi nasos

Ishchi nasoslar soni va hisobiy suv uzatishi  $Q_x$  suv iste'moli grafigini to'la qoplash va har  $1\text{m}^3$  suvning minimal tannarxini ta'minlash shartlari asosida qabul qilinadi. Suv iste'moli grafigi teng pog'onali (2.18- rasm) va teng pog'onaga ega bo'lmagan grafiklar ko'rinishda bo'lishi mumkin.



2.18-rasm. Nasos stansiyaning suv uzatish  $Q = f(t)$ , hamda yuqori va pastki be'eflarida suv sathlarini yil davomida o'zgarish grafiklari

Teng pog'onali suv iste'moli grafigi (2.18- rasm) bo'yicha ishchi nasoslar sonini tanlash anchagina oson bajariladi ya'ni quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Z = \frac{Q_{\max}}{Q_{\min}}, \quad (2.7)$$

bu yerda  $Q_{\max}$  va  $Q_{\min}$  - suv iste'moli grafigining maksimal va minimal suv sarfi miqdorlari (2.18- rasm).

Ko'p hollarda teng pog'onaga ega bo'lmagan suv iste'moli grafigi ancha murrakkab ko'rinishda bo'lib, nasos stansiyaning maksimal suv uzatishi  $Q_{\max}$  va tanlanadigan ishchi nasoslar soni  $Z$  asosida har bir nasosning hisobiy suv uzatishi  $Q_x$  aniqlanadi:

$$Q_x = \frac{Q_{\max}}{Z}, \quad (2.8)$$

Suv xo'jalik qurilishi me'yorlari bo'yicha ishchi nasoslari soni  $Z$  ni quyidagicha qabul qilish tavsiya etiladi:

- agar  $Q_{\max} < 1 \text{ m}^3/\text{s}$  bo'lsa,  $Z = 2 \dots 4$  ta;
- agar  $Q_{\max} = 1 \dots 5 \text{ m}^3/\text{s}$  bo'lsa,  $Z = 3 \dots 5$  ta;
- agar  $Q_{\max} = 5 \dots 30 \text{ m}^3/\text{s}$  bo'lsa,  $Z = 4 \dots 6$  ta;
- agar  $Q_{\max} > 30 \text{ m}^3/\text{s}$  bo'lsa,  $Z = 5 \dots 9$  ta.

Masalan suv iste'moli grafigi bo'yicha suv uzatish  $Q_{\max} = 10 \text{ m}^3/\text{s}$  bo'lsa, nasos agregatlari soni 4, 5 va 6 ta qabul qilinib, har uchala variant uchun har bir nasosning hisobiy suv uzatishlari  $Q'_x$ ,  $Q''_x$  da  $Q'''_x$  (2.8) formula bilan topiladi. Ushbu suv uzatish  $Q_x$  qiymatlar bo'yicha har uchala variant uchun suv iste'moli grafigini suv uzatish grafigi qoplash holati tekshirilib ko'riladi. Qaysi variant bo'yicha suv iste'moli va suv uzatish grafiklari bir-biriga mos kelsa, o'sha variantdagi nasos agregatlar soni qabul qilinadi. Suv iste'moli va suv uzatish grafiklarining farqi katta bo'lgan ba'zi hollarda suv uzatishi ishchi nasos suv

agregatlar soni  $Z$  bo'yicha har bir nasosning suv uzatishi  $Q_x$  (2.8) formula bilan aniqlanadi. Nasoslarning hisobiy bosimi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$H_x = H_{r,max} + \sum h_w + h_{erk}; \quad (2.9)$$

bu yerda  $H_{r,max}$  - suv manbasi bilan eng uzoqda joylashgan yoki erkin bosim miqdori kam bo'ladigan gidrant o'rtasida maksimal geodezik balandlik, m;  $\sum h_w$  - suv manbasidan gidrantgacha bo'lgan quvurlardagi bosim isroflari, m;  $h_{erk}$  - eng uzoqda joylashgan gidrantdagi erkin bosim, m; (yomg'irlatish mashinasi texnik ko'rsatkichlarida beriladi).

Hisobiy  $Q_x$  va  $H_x$  qiymatlar bo'yicha jamlangan grafiklardan nasosning belgisi tanlab olinadi. Boshlang'ich nasoslarning hisobiy bosimi ishchi nasoslar bosimiga teng qabul qilinadi. Ularning hisobiy suv uzatishi quyidagicha topiladi:

$$Q_{x,b} \geq (0,03 \dots 0,1) Q_{max}; \quad (2.10)$$

bu yerda  $Q_{max}$  - nasos stansiyaning maksimal suv uzatishi, m<sup>3</sup>/s; 0,03 va 0,1 - mos ravishda po'lat va abestosement quvurlar uchun qabul qilinadigan koeffitsientlar.

Nasoslarning suv uzatishi va bosimini aniqlash quritish maydonidan suv oqib chiqish tartibi bilan nasos stansiyaning ish tartibini bog'lab amalga oshiriladi [27, 35].

Quritish nasos stansiyalarini loyihalashda ularning quyidagi alohida xususiyatlariga ahamiyat beriladi: a) yer osti suvlari va daryodagi suv sathlarini yil davomida keng chegarada o'zgarib turishi; b) quritish maydonidan yil davomida suv miqdorini notekis oqib chiqishi sababli oqim hajmini rostlovchi havza qurish yoki kolektorning hajmidan foydalanish zarurligi; v) kollektordagi suv sathi daryodagi suv sathidan yuqorida bo'ladigan davrlar uchun o'zi oqar tashlama qurishga e'tibor berish zarurligi.

#### **Quritish nasos stansiyalarining asosiy nasoslarini tanlash.**

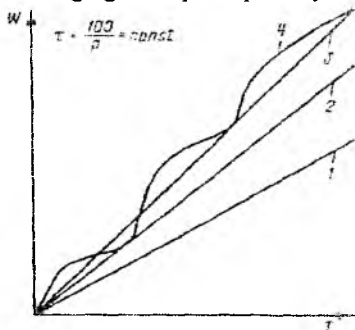
Quritish nasos stansiyalarini loyihalashda ularning quyidagi alohida xususiyatlariga ahamiyat beriladi: a) yer osti suvlari va daryodagi suv sathlarini yil davomida keng chegarada o'zgarib turishi; b) quritish maydonidan yil davomida suv miqdorini notekis oqib chiqishi sababli oqim hajmini rostlovchi havza qurish yoki kolektorning hajmidan foydalanish zarurligi; v) kollektordagi suv sathi daryodagi suv sathidan yuqorida bo'ladigan davrlar uchun o'zi oqar tashlama qurishga e'tibor berish zarurligi. Nasoslarning suv uzatishi va bosimini aniqlash quritish maydonidan suv oqib chiqish tartibi bilan nasos stansiyaning ish tartibini bog'lab amalga oshiriladi [27,35].

Nasos stansiyasining qaysi toifali sinfga mansubligiga qarab, ko'p yillik statistik ma'lumotlar asosida suv oqib chiqish ta'minoti foizi  $p(\%)$  va davri  $\tau = 100/p$  (yil) tanlanadi. Ana shu asosda chiqarib tashlanadigan suv sarfining  $T$  vaqtidagi integral egri chizig'i va nasos stansiyasining taxminiy tanlangan maksimal

suv uzatishlari  $Q_{H.C.}^I, Q_{H.C.}^{II}, Q_{H.C.}^{III}$  qiymatlardagi integral chiziqlari chiziladi (2.19 - rasm). Quritish maydonidan suvni chiqarib tashlash miqdori va yer osti suvi sathining yil davomida o'zgarishi bo'yicha hisoblar tahlili asosida nasos stansiyasining maksimal suv uzatishi  $Q_{max}$  aniqlanadi.

Nasoslarning hisobiy bosimi  $H_k$  suv qabul qilish inshooti (daryo) va suv to'plovchi (rostlovchi) havzadagi suv sathlarini o'zgarish grafiklari asosida (2.4) formula bilan aniqlanadi. Nasos agregatlari sonini tanlashdagi to'xtatib - yurgiziladigan nasoslarning suv haydashi o'zgarishi natijasida kollektordagi suv sathi o'zgarish tezligi hisobiga uning qirg'og'i buzilishi sodir bo'lmazligiga e'tibor beriladi. Nasos stansiya oldida rostlovchi havza quriladigan hollarda, hamda maksimal va minimal suv sarfi nisbatlari 7 dan katta qiymatga teng bo'lganda, kichik stansiyalarga 2 va undan ortiq, o'rtacha stansiyalarga 3 va undan ortiq, katta stansiyalarda 4 va undan ortiq nasos agregatlari o'rnatish tavsiya etiladi.

Nasos stansiyasining oldida rostlovchi havza qurilmaydigan hollarda kichik (mayda) nasoslar soni suv haydashi bo'yicha quyidagi nisbatda qabul qilinadi: 1:1:2; 1:2:2; 1:1:2:2; 1:1:3:3. Quritish nasos stansiyasidagi asosiy agregatlardan birortasi ishdan chiqqan davr uchun halq xo'jaligiga katta zarar etmadigan hollarda zahira nasos agregatlari qabul qilinmaydi.



2.19 - rasm. Nasos stansiyaning turli miqdordagi suv uzatishlariga to'g'ri keluvchi tashlama suvlar yig'indi egri chiziqlari (1, 2, 3) va quritish maydonidan suv oqib chiqish integral egri chizig'i (4)

**Qishloq xo'jalik suv ta'minoti nasos stansiyalarining asosiy nasoslarini tanlash.** Qishloq xo'jalik suv ta'minoti tizimida joylashishi bo'yicha nasos stansiyalari I va II ko'taruv stansiyalariga

bo'linadi. Birinchi ko'taruv nasos stansiyasi uch xil ish holati uchun loyihalaniishi mumkin: a) tozalash inshootiga uzatish; b) suv to'plovchi havzaga uzatish; v) bevosita tarmoqqa (iste'molchiga) uzatish (yer osti suvlaridan olishda suvni tozalash zaruriyati bo'lmagan holda).

Birinchi ko'taruv nasos stansiyasining o'rtacha bir soatdagi suv uzatishi ( $m^3/soat$ ) quyidagi formula bilan topiladi:

$$Q_c = \frac{\alpha \cdot Q_{max, cym}}{T} ; \quad (2.11)$$

bu yerda  $Q_{max, cym}$  - maksimal bir kunlik suv sarfi,  $m^3/sut$ ,  $T$  - nasos stansiyaning ishlash davri, odatda  $T=24$  soat;  $\alpha$  - suv ta'minoti tizimining o'z ehtiyojlarini

hisobga oluvchi koeffisient; suv tozalash inshootiga uzatiladigan hollarda  $\alpha = 1,04 \dots 1,1$  va suvni tozalamay, to'plovchi havzaga uzatishda  $\alpha = 1,01 \dots 1,03$  qabul qilinadi.

Birinchi ko'taruv nasos stansiyasi suvni bevosita iste'mol tarmog'iga uzatadigan hollarda uning o'rtacha bir soatdagi suv uzatishi  $Q_c$  ikkinchi ko'taruv nasos stansiyasi hisoblariga o'xshash aniqlanadi.

Suv ta'minoti tizimlari kelajakda suv iste'molini yanada ortishini hisobga olib loyihalangani. Agar qurilishni birinchi davrida nasos agregatlari soni ikkita (bitta ishchi va bitta zahira) qabul qilinsa, ularning har birini hisobiy suv uzatishi (2.11) formula bilan  $Q_c$  qiymatiga teng olinadi va bino ichida ikkinchi ishchi agregatga joy qoldiriladi.

Agarda nasos stansiyaga uchta (ikkita ishchi va bitta zahira) agregatlar o'rnatilsa, kelajakda o'rnatiladigan ikkita ishchi nasos uchun bino ichida poydevorlar quriladi. Bu holda nasosning hisobiy suv uzatishi ( $m^3/\text{soat}$ ):

$$Q_x = \frac{Q_c}{Z}; \quad (2.12)$$

bu yerda,  $Z$ - ishchi nasos agregatlari soni.

Birinchi ko'taruv nasos stansiyasidagi nasoslarning hisobi bosimi  $H_x$  (2.4) formula bilan topiladi. O'rtacha geodezik uzatish balandligi  $H_{r,yp}$  suv qabul qiluvchi havza va manbadagi suv sathlari ayirmasi bo'yicha aniqlanadi. Birinchi ko'taruv nasoslari bevosita iste'mol tarmog'iga suv uzatadigan hollarda ularning hisobiy bosimi  $H_x$  (2.9) formula bilan hisoblanadi.

Ikkinchi ko'taruv nasos stansiyasining nasoslar soni va hisobiy suv uzatishini kunlik (sutkalik) suv iste'moli grafigi asosida tanlanadi.

Agar nasos stansiyaga soatiga suv uzatishi  $Q_x = 7,17$ .  $Q_{c,yp}/100$  bo'lgan bitta nasos o'rnatilsa, suv iste'moli grafigini to'la qanoatlantirish uchun 14 soat ya'ni soat 6 dan 20 gacha to'xtovsiz ishlashi talab etiladi (2.20 - rasm). Bu yerda suvning bir qismi iste'molchi va ikkinchi qismi bosimli minora idishiga uzatiladi.

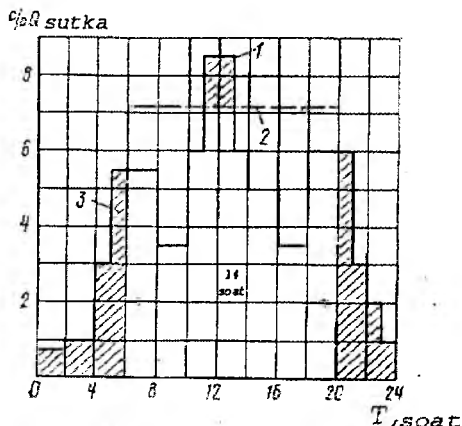
Soat 20 dan 5 gacha nasos to'xtatilib, iste'molchilarga suv bosimli minoradan, soat 11 va 13 oralig'ida esa nasos va bosimli minora ikkalasidan uzatiladi.

2.20 – rasmdagi suv iste'moli va suv uzatish grafiklarini integral shaklda tuzib chiqilsa, ularning ordinalari farqidan bosimli minora idishining hajmini aniqlash mumkin bo'ladi.

Ikkinchi ko'taruv nasos stansiyasining (nasosining) maksimal soatiga suv uzatishi

$$Q_c = \frac{Q_{\max}}{Q_1}, \quad (2.13)$$

bu yerda  $T_1$  – nasos stansiyaning sutka davomida ishlash vaqti, soat.



2.20-rasm. Sutkalik suv iste'moli (1) va suv uzatish (2) grafiklari:  
(3) suv minorasi idishidan suv sarfi

Bosimli minoraga suv uzatuvchi ikkinchi ko'taruv nasos stansiyasiga odatda bitta ishchi va bitta zahira nasos o'rnatiladi. Lekin bosimli minora idishining hajmini kamaytirish maqsadida nasoslar soni ko'proq qabul qilinishi mumkin. Nasos agregatlari soni va bosimli minora idishi hajmini variantlarni texnik – iqtisodiy taqqoslab tanlanishi zarur. Nasoslarning hisobiy bosimi  $H_x$  (2.9) formula bilan aniqlanadi Formuladagi geodezik uzatish balandligi  $H_{r,max}$  bosimli minoradagi va toza suv havzasidagi suv satxilarini ayirmasi sifati aniqlanadi.

Qishloq xo'jalik suv ta'minoti tizimi nasos stansiyalarining suv uzatishi bo'yicha I, II va III ishonchlilik toifasiga ta'luqli ekanligini e'tiborga olib va ularga o'rnatiladigan ishchi nasoslar soni 3 tadan 10 tagacha bo'lgan hollarda 1 tadan 3 tagacha zahira agregatlar o'rnatiladi. Bundan tashqari ikkinchi ko'taruv nasos stansiyalarida qo'shimcha yong'in o'chirish nasoslari ham bo'lishi zarur. Yong'inga qarshi nasoslar uchun alohida suv minorasiga bog'lanmagan tarmoq qurish talab etiladi. Ba'zi hollarda yong'in o'chirish uchun bosimli minora idishida yong'inga mo'ljallangan suv zahirasi ko'zda tutilib, tarmoqdagi yong'in gidrantlariga ulanadigan ko'chma nasos qurilmalaridan ham foydalaniladi. Yong'in o'chirish nasoslarining suv uzatishi va bosimi maxsus me'yorlar asosida qabul qilinadi.

**2.1- masala.** Quduqdan  $\ell = 500$  m uzoqda joylashgan bosimli minoraga suv chiqarib berishga mo'ljallangan suvga botiriladigan ЭЛБ nasos turini tanlash talab etiladi. Quyidagi ma'lumotlar berilgan: suv uzatishi  $Q_x = 50 \text{ m}^3/\text{s}$ , yoki  $180 \text{ m}^3/\text{soat}$ , quduqning solishtirma debiti  $q = 15 \text{ m}^3/\text{soat}$ , po'lat quvur diametri  $D = 250$  mm, bosimli minoradagi suv sathi belgisi  $\nabla BM = 74$  m, quduqdagi statik suv sathi belgisi  $\nabla S = 42$  m, yer yuzasi belgisi  $\nabla E = 62$  m.



**Yechish:** Quduqdagi statik suv sathining dinamik suv sathicha pasayishi:

$$h_{r_1} = \frac{Q}{q} = \frac{180}{15} = 12 \text{ m.}$$

Nasosning to'la geodezik uzatish balanligi:

$$H_I = h_{r_1} + h_{r_2} = \nabla BM - \nabla S + h_{r_2} = 74 - 42 + 12 = 44 \text{ m.}$$

Quduqdan minora tagigacha quvurlarning umumiy uzunligi:

$$L = \ell + h_{r_1} + h_{r_2} = 500 + 32 + 12 = 544 \text{ m.}$$

Quvurlardagi bosim isroflari  $\sum h_w$  quyidagi formula bilan topiladi:

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

bu yerda A- solishtirma qarshilik; 1,1 – mahalliy bosim isroflarini hisobga oluvchi koefitsient.

Solishtirma qarshilik A ning qiymati quyidagi gidravlik hisoblar asosida aniqlanadi:

-dastlab quvurning gidravlik radiusi R, kesim yuzasi W, Shezi koefitsienti C va solishtirma qarshilik A qiymatlari quyidagi formulalar bilan hisoblanadi:

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

$$W = 0,785 D^2 = 0,785 \cdot 0,25^2 = 0,0649 \text{ m}^2;$$

$$C \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} = \frac{1}{0,013} \cdot 0,01625^{\frac{2}{3}} = 49,5.$$

$$K = WC \sqrt{R} = 0,049 \cdot 52,5 \sqrt{0,0625} = 0,55 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$A = \frac{1}{K^2} = \frac{1}{0,625} = 3,34$$

bu yerda  $n = 0,013$  – po'lat quvurning g'adir budurlik koefitsienti.

Quvurlardagi bosim isroflari:

$$\sum h_w = 1,10 \cdot 3,34 \cdot 0,05^2 = 5,1 \text{ m}$$

Nasosning hisobiy bosimi:

$$H_x = H_I + \sum h_w = 44 + 5,1 = 49,1 \text{ m}$$

Hisobiy bosimi  $H_x = 49,1 \text{ m}$  va suv uzatishi  $Q_x = 180 \text{ m}^3/\text{soat}$  qiymatlari bo'yicha jamlangan grafiklardan [25,27] ЭЦБ12 -210 -55 belgili markazdan qochma artezian nasosini tanlab olamiz. Ushbu nasosning quduq ichidagi suv ko'tarish quvuri diametri  $d = 150 \text{ mm} < 250 \text{ mm}$  bo'lganligi uchun

$\ell_1 = \nabla E - \nabla C + h_{r_2} - \nabla 62 - \nabla 42 + 12 = 32 \text{ m}$  uzunligi uchun bosim isroflari qiymatini qaytadan hisoblanadi. Yuqoridagi formulalardan  $d_1 = 150 \text{ mm}$  uchun  $R_1 = 0,0375$ ;  $\omega_1 = 0,0176 \text{ m}^2$ ;  $c_1 = 41,5$ ;  $K = 0,166$  va  $A_1 = 46,4$  qiymatlari aniqlanadi.

Diametrlari va uzunliklari:  $D = 250$  m va  $L_1 = 512$  m,  $d = 150$  mm va  $\ell_1 = 32$  m quvurlar uchun bosim isroflari quyidagi formula bilan topiladi:

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

Hisobiy bosim:  $H'_x = H_F + \Sigma h'_w = 44 + 9,65 = 54 \text{ m}.$

Artezian nasoslari katalogidan [25,28] bosimi  $H_x = 55$  m bo'lgan ЭЛБ12-210-55 nasosning quyidagi texnik ko'rsatkichlari yozib olamiz: suv uzatish  $210 \text{ m}^3/\text{soat}$ , FIK 62 %, nasosning quvvati 35 kVt, elektr dvigatel turi ПЭДБ-45-270, dvigatel quvvati 45 kVt, massasi 400 kg, quduqning o'rama quvuri diametri  $D_q = 12^1 \cdot 25 = 300$  mm.

## 2.6. NASOS STANSIYALARINING ELEKTR DVIGATELLARI VA ELEKTR ENERGIYA TA'MINOTI

Nasoslarni harakatga keltirish uchun elektr, ichki yonish, bug' va shamol dvigatellari qo'llanilishi mumkin. Hozirgi davrda asosan elektr dvigatellardan foydalaniladi. Chunki ular ixchamligi, vazni engilligi, ishonchililigi, iqtisodiy samaradorligi, ish joyining pokizaligi, ishlatish va avtomatlashtirish osonligi bilan boshqa dvigatellardan ustun turadi. Ba'zi hollarda ko'chma kichik nasos qurilmalarida ichki yonish dvigatellari va yaylovlar suv ta'minotidagi quduqlardan suv chiqarish qurilmalarida shamol dvigatellari ham qo'llaniladi. Elektr dvigatel, uni boshqarish uskunalari va dvigateldan nasosga mexanik energiya uzatmasidan iborat majmua elektr - kuch uzatma deyiladi.

Nasos stansiyalarida gorizontall va vertikal valli uch fazali o'zgaruvchan tokli asinxron va sinxron elektr dvigatellardan keng foydalaniladi. Vertikal valli elektr dvigatel gorizontall vallidan qo'shimcha tayanch va tirgak yoki yo'naltiruvchi podshipniklar o'rnatilishi bilan farq qiladi.

Nasos stansiyalarida qo'llaniladigan elektr dvigatellarga quyidagi o'ziga xos talablar qo'yiladi: a) dvigatelni yurgizish paytida to'la kuch bilan ishga solish zarurligi; b) tez-tez qayta to'xtatib - yurgizish imkoniyatiga ega bo'lishi; v) agregatni biror sababga ko'ra to'xtatish paytida elektr dvigatel valini uzoq muddat (5 minutdan ortiq) teskari aylanishiga ruxsat etilishi.

**Asinxron elektr dvigatellar.** Sanoatda asinxron elektr dvigatellarning ikki xil turi ya'ni faza rotorli va qisqa tutashuv rotorli turlari ishlab chiqariladi. Faza rotorli asinxron elektr dvigatellar elektr tormog'iga qarshilik reostati yordamida ulanadi va yurgizish paytida kamroq tok kuchi talab qiladi. Lekin ularning yurgizish sxemasi va tuzilishi murakkab, narxi esa qimmat. Shu sababli ular ishlab chiqarishda kam qo'llaniladi. Qisqa tutashuv rotorli asinxron dvigatellarning tuzilishi sodda,

foydalanish va avtomatlashtirish qulay, o'lichamlari kichik va narxi arzon bo'lganligi uchun nasos stansiyalarda va xalq xo'jaligining boshqa sohalarida keng foydalaniladi. Lekin qisqa tutashuv rotorli asinxron dvigatellarning yurgizish paytidagi buralish momenti va tok kuchi me'yoriy ish tartibidagi qiymatidan 5...7 marta ortiq bo'ladi. Bundan tashqari elektr dvigatel validagi iste'mol quvvati ortishi bilan uning aylanish chastotasi kamayadi ya'ni rotor va stator magnit maydoni orasida «siljish» ortadi. Ularni yurgizish paytidagi tok kuchini kamaytirish uchun turli usullardan foydalaniladi: a) stator cho'lg'amlarini ishga solish paytida «yulduzcha» sxemasidan me'yoriy aylanish chastotasiga erishganda «uchburchak» sxemasiga qayta ulash; b) stator zanjiriga qo'shimcha qarshilik kiritib pog'onali tarzda ishga solish; v) ishga solish davrida qo'llaniladigan avtotransformatorlardan foydalanish. Lekin bu usullar qo'shimcha jihozlar o'rnatishni talab qiladi va avtomatlashni qiyinlashtiradi. Shuning uchun kichik quvvatli (100 kVt gacha) elektr dvigatellarni bevosita qo'shimcha jihozlarsiz ishga solish ruxsat etiladi. Hozirgi paytda sanoatda asinxron dvigatellarning quyidagi turlari ishlab chiqariladi: gorizontallari A 2 va AO2 (quvvati 100 kVt gacha), A va AK (quvvati 100...400 kVt), A3 va AK3 (quvvati 400 kVt dan ortiq), AH va AKH (quvvati 200...2000 kVt) seriyali elektr dvigatellar; vertikal valli BAH (quvvati 315...2500 kVt, aylanish chastotasi 375...1000 ay/min, 6 kV kuchlanishli) seriyali elektr dvigatellar [29].

Nasosning bosimi va suv uzatishini rostlash uchun ikki tezlikka ega bo'lgan 6 kV kuchlanishli, quvvati 500...1400 kVt, aylanish chastotasi 500/300; 500/375 yoki 375/300 ay/min ga teng ДБДА seriyali vertikal asinxron dvigatellardan ham foydalanish mumkin. Juft qutublari sonini o'zgartirish yo'li bilan aylanish chastotasini rostlovchi elektr dvigatellarning boshqa turlari ham ishlab chiqarilgan.

**Sinxron elektr dvigatellarni** uzoq muddat to'xtovsiz ishlaydigan yuqori quvvatli nasoslarni harakatga keltirishda qo'llash maqsadga muvofiqdir. Bu turdagi elektr dvigatellarning quvvat koeffisienti ( $\cos \varphi = 1$ ) yuqori va elektr tormog'ining quvvat koeffisientini yaxshilaydi, o'zgarmas aylanish chastotasiga ega va tarmoqdagi kuchlanish o'zgarsa ham bir tekis ishlaydi. Gorizontallari nasoslar uchun CD, CDH, CDH3 seriyali sinxron elektr dvigatellar qo'llaniladi. Rossiyaning «Uralelektrotayjmarsh» zavodida vertikal valli nasoslar uchun quvvati 630...12500 kVt, kuchlanishi 6 va 10 kV bo'lgan BCДH va BДC seriyali sinxron elektr dvigatellar ishlab chiqariladi [29]. Sinxron elektr dvigatellar tuzilish va yurgizish sxemasi murakkab va narxi qimmat bo'lishiga qaramay amaliyotda keng qo'llaniladi.

Hozirgi davrda asinxron usulda ishga tushiriladigan qo'zg'atuvchi yordamida yoki statistik tiristorli qo'zg'atuvchi bilan yurgiziladigan sinxron elektr dvigatellar ishlab chiqarilmoqda. Tiristor qo'zg'atuvchi qo'llangan elektr dvigatellar tok

kuchini rostdash, qurilmani ta'mirlash va xizmat ko'rsatish xarajatlarini iqtisod qilish, elektr energiya sarfini kamaytirish imkoniyatini beradi.

Ishlash sharoitiga bog'liq ravishda elektr dvigatellarni ochiq havoda ishlaydigan, namlikdan himoyalangan, germetik va portlashga xavfsiz turlari ishlab chiqariladi.

**Elektr dvigatellarni tanlash.** Elektr dvigatelni tanlashda uning va nasosning aylanish chastotasi va validagi quvvati mos tushishiga e'tibor beriladi.

Elektr dvigatelning quvvati (kVt) quyidagicha aniqlanadi:

$$N_{\text{dв}} = \frac{N_{\text{max}} K}{\eta_{\text{я}}}, \quad (2.14)$$

bu yerda,  $N_{\text{max}}$  - nasos validagi maksimal talab qiladigan quvvati (kVt); uning qiymati nasosning xarakteristikasidan  $H_{x,\text{max}}$  va  $H_{x,\text{min}}$  qiymatlar asosida tanlab olinadi yoki (1.20) formula bilan  $H_{x,\text{max}}$ ,  $Q_{x,\text{min}}$  va  $H_{x,\text{min}}$ ,  $Q_{x,\text{max}}$  qiymatlar asosida hisoblab topiladi;  $K$  - zahira koeffitsienti, nasosning quvvati 50 kVt gacha bo'lganda  $K=1,3 \dots 1,2$ ; 51...100 kVt bo'lsa,  $K=1,2 \dots 1,1$  va 100 kVt dan ortiq bo'lsa,  $K=1,1 \dots 1,05$  qabul qilinadi;  $\eta_{\text{я}}$  - uzatmaning FIK; nasos va dvigatel vallari bevosita yoki lappakli elastik mufta yordamida ulanganda  $\eta_{\text{я}}=1$  qabul qilinadi.

Elektr dvigatellar katalogidan aylanish chastotasi  $n_{\text{н}}$  (ay/min) nasosning aylanish chastotasi  $n_{\text{а}}$  (ay/min) ga teng va quvvati (2.14) formula bilan aniqlangan miqdorga mos keluvchi gorizonttal yoki vertikal valli elektr dvigatelning turi tanlab olinadi. Elektr dvigatelni tanlashda tok turi, chastotasi, kuchi va kuchlanishi, elektr energiya manbasining dvigatelni yurgizish holatiga qo'yadigan talablari, atrof muhit sharoiti (harorat, namlik, changlik, shamollatish), nasosning yurgizish, me'yoriy va maksimal aylanish momentlari dvigatelning mos aylanish momentlaridan kam bo'lish holatlari taxlil qilinishini zarur.

Elektr dvigatelining aylanish momentlari ularning kataloglarida yoki pasportida beriladi. Katalogdagi elektr dvigatellarning me'yoriy quvvati 35°S havo haroratida ishlashi uchun keltirilgan. Agar havo harorati 35°S dan yuqori bo'lsa, uning me'yoriy quvvati quyidagi  $K_t$  harorat koeffitsientiga ko'paytirib, pasayish miqdori aniqlanadi:

- agar  $t^\circ = 40^\circ\text{S}$  bo'lsa,  $K_t = 0,95$  (0,95);
- agar  $t^\circ = 45^\circ\text{S}$  bo'lsa,  $K_t = 0,9$  (0,875);
- agar  $t^\circ = 50^\circ\text{S}$  bo'lsa,  $K_t = 0,85$  (0,75).

Eslatma: harorat koeffitsienti  $K_t$  ning qavs ichidagi qiymatlari sinxron elektr dvigatellar uchun berilgan.

**Elektr energiya ta'minoti.** Elektr dvigatellarni tanlashda elektr energiya ta'minoti manbasining texnik ko'rsatkichlariga va talablariga e'tibor berish zarur. Agar nasos stansiya quriladigan tumanda past kuchlanishli pasaytiruvchi podstansiya joylashgan bo'lsa, nasos stansiyasini unga ulash mumkin. Agar nasos

stansiya yuqori kuchlanishli elektr tarmog'idan (JIEIT) tok olsa, uning binosi atrofiga pasaytiruvchi transformator podstansiyasi quriladi. Uning tarkibiga kuch transformatorlari, boshqarish va energiya taqsimlash jihozlari va h.k. kiradi. Nasos stansiyasiga yuqori kuchlanishli (1000 V yuqori) dvigatellar o'rnatilsa, u holda ichki ehtiyojlarni qondirish (yordamchi uskunalar dvigatellari, yoritish, isitish va h.k) uchun qo'shimcha kichik transformator o'rnatiladi. O'ta muhim vazifani bajaruvchi va yuqori ishonchlilik darajasidagi I va II toifali nasos stansiyalar alohida mustaqil ikkita manbadan elektr energiya bilan ta'minlanadi.

Elektr energiyasini qabul qilish va taqsimlash uchun xizmat qiladigan elektr qurilmasi - yuqori kuchlanish taqsimlash qurilmasi (RU) deyiladi. Taqsimlash qurilmasi tarkibiga kommutasion va himoyalash apparatlari, o'lchov asboblari, bog'lovchi shinalar va yordamchi jihozlar kiradi.

Yuqori kuchlanishli taqsimlash yashiklarida asosan motorlar fiderlariga elektr energiyasini taqsimlashga xizmat qiluvchi jihozlar majmuasi joylashtiriladi (ya'ni moyli o'chirgich, ajratuvchi, o'lchov transformatorlari va o'lchov asboblari (vol'tmetr, ampermetr), saqlagichlar, signal yoritgichlari). Taqsimlash shitlari 500 V gacha kuchlanishli energiyani qabul qilish va taqsimlash uchun xizmat qiladi. Unga apparatura, nazorat o'lchov asboblari va ularga ta'luqli jihozlar joylashtiriladi.

Nasos stansiyalarning elektr energiya ta'minoti, elektr uskuna va jihozlari bo'yicha hisoblash, ularni yig'ish va foydalanish ishlarini elektrotexnika sohasi mutaxassislari bajaradilar. Bu hisoblar texnik-iqtisodiy taqqoslash asosida amalga oshiriladi.

## **2.7.YORDAMCHI NASOS QURILMALARI VA USKUNALARI**

**Texnik suv ta'minoti** tizimi nasos stansiyasining texnologik uskunalari sovutish va moylash uchun zarur bo'lib, unga bo'lgan talab uskunalarni tayyorlash zavodlarining talablari asosida belgilanadi. Texnik suv ta'minoti tizimi elektr dvigatellarning sovutgichlari, podshipnik va panja osti tayanchlari moy idishlari sovutgichlarini bir me'yorda ishlashini ta'minlash, nasoslarni radial (sirpanuvchi) podshipniklarini moylash, kompressor qurilmalari va kuch transformatorlarni sovutish uchun xizmat qiladi.

Texnik suv ta'minoti tizimi suv olish bo'linmasi, filtrlar va tindirgichlar, nasoslar, ularning dvigatellar, quvurlar, ularning jihozlari va nazorat – o'lchov anjomlaridan iborat bo'ladi. Texnik suv taminoti uchun nasos stansiyaning suv chiqarish yoki suv olish inshooti suv manbasi hisoblanadi. Nasos stansiya uzatadigan suvda loyha miqdori ko'p bo'lgan hollarda asosiy nasoslarning podshipniklarini moylash uchun texnik toza suv tindirgichdan olinadi. Ba'zi hollarda vertikal quduqlardagi yer osti suvlardan foydalanish mumkin.

Asosiy nasoslarning bosimiga bog'liq ravishda quyidagi suv ta'minoti tasvirlari qo'llaniladi:

a) pastki b'efdan suv oluvchi qo'shimcha nasoslar qo'llash-asosiy nasoslarning bosimi 10 m dan kichik va 50 m katta bo'lganda;

b) yuqori b'efdan suv oluvchi o'zi oqar tizim qo'llash-asosiy nasoslarning bosimi 10...50 m gacha bo'lganda;

v) yuqori b'efdan suv olib, bosim pasaytiruvchi uskunalar qo'llash-asosiy nasoslarning bosimi 50 m dan yuqori bo'lganda;

Texnik suv ta'minoti uchun o'zi so'ruvchi uyurmali VKS yoki markazdan qochma K turdagi nasoslar o'rnatiladi. Asosiy nasoslar soni to'rttagacha bo'lganda, ikkita (bittasi zahira) va to'rttadan ko'p bo'lgan hollarda uchta (bittasi zahira) texnik ta'minoti nasoslari qabul qiladi qilinadi.

**Drenaj va quritish nasoslari.** Drenaj nasoslari nasos stansiya binosi devorlaridan va tagidan sizib kiradigan, hamda asosiy nasoslarning salniklaridan oqadigan suvlarni chiqarib tashlash uchun xizmat qiladi.

Binoga sizib kiradigan suvlar devor tagidagi ariqchagacha yig'ilib, binoning pastki qavati yon tomoniga quriladigan yig'uvchi quduqqa to'planadi va drenaj nasoslari yordamida pastki b'efga chiqarib tashlanadi. Drenaj nasoslarini avtomatik ravishda ishlashini ta'minlash uchun yig'uvchi quduqqa suv sathi o'zgarishini nazorat qiluvchi elektrodli datchiklar o'rnatiladi.

Drenaj nasoslarining umumiy suv uzatishi quyidagi formula bilan aniqlanadi (l/s):

$$Q_{dr} = (1,5 \dots 2) (q_1 + q_2); \quad (2.15)$$

bu yerda,  $q_1$  – asosiy nasoslarning salniklaridan oqadigan suv sarfi, l/s. Gorizontal valli nasoslarning har bir salnigidagi oqimcha miqdori 0,05 ... 0,1 l/s qabul qilish mumkin. Vertikal OPI va B turdagi nasoslar salnigidagi oqimcha miqdori zavod tomonidan belgilangan texnik ko'rsatkichlar asosida qabul qilinadi;  $q_2$  – binoga sizib kiradigan filtrasiya suv sarfi, l/s.

Ushbu  $q_2$  suv sarfi binoning suv ostki qismi hajmi  $W(m^3)$  qiymatiga mos ravishda quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$q_2 = 1,5 + 0,0002 W. \quad (2.16)$$

Drenaj qudug'ining hajmi  $W_{qud} (m^3)$  20 ... 30 daqiqa suv oqib kelish miqdori bo'yicha qabul qilinadi ya'ni:

$$W_{qud} = (1,2 \dots 1,8) Q_{dr}. \quad (2.17)$$

Drenaj nasoslari soni ikkita (bittasi zahira) qabul qilinib, uning turi bir soatda to'xtab – yurishi uch martadan ortmasligi e'tiborga olinib tanlanadi. Drenaj tizimi gorizontal valli markazdan qochma K, D yoki ATH turdagi artezian nasoslari bilan jihozlanadi.

Quritish nasoslari asosiy nasoslarning suv qabul qilish bo'linmalari va suv keltirish quvurlarini, vertikal V turdagi nasoslarning bosimli quvurlarini suvdan bo'shatish uchun xizmat qiladi. Kichik va o'rta nasos stansiyalarda drenaj va quritish nasoslari umumlashgan holda quriladi ya'ni drenaj nasoslari vazifasini quritish nasoslari bajarishi mumkin.

Katta nasos stansiyalarining drenaj va quritish tizimlari alohida loyihalanadi. Quritish nasoslarining umumiy suv uzatishi ( $m^3/\text{soat}$ ) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q_{\text{кyp}} = \frac{W}{t} + q_{\text{фит}}, \quad (2.18)$$

bu yerda,  $W$  – suv qabul qilish bo'linmasi, suv keltirish va bosimli quvurlardagi chiqarib tashlanadigan suv hajmi,  $m^3$ ;  $t$  – suv chiqarish vaqti, 2...6 soat qabul qilinadi;  $q_{\text{фит}}$  – darvozalarning zichlanmagan choklaridan sizib o'tuvchi suv sarfi ( $m^3/\text{soat}$ ), har bir m chok uchun 1,8...3,6  $m^3/\text{soat}$  qabul qilinadi

Quritish tizimidagi suvlar maxsus quvurlar yordamida binoning ostki qismidagi beton blokka joylashtiriladigan g'orga tushirilib, undan yig'uvchi quduqqa keltiriladi. Yig'uvchi quduqdan suvni pastki b'efga chiqarib tashlash uchun ikkita (bittasi zahira) gorizonta markazdan qochma yoki artezian nasoslari qabul qilinadi.

**Cho'kindilarni chiqarish nasoslari.** Manbadagi suv tarkibida loyqa miqdori ko'p bo'lgan hollarda nasos stansiyaning suv qabul qilish bo'linmalarida, avankamerada va suv keltirish kanalida ko'p miqdorda cho'kindilar hosil bo'ladi. Suv keltirish kanali va avankameradagi loyqa cho'kindilarini mashina va mexanizmlar (ekskovator, buldozer) yoki zemsnaryadlar (suzuvchi nasos stansiyalar) yordamida tozalanadi.

Suv qabul qilish bo'linmalaridagi cho'kindilarni chiqarish uchun gidroelevator (har bir bo'linmaga alohida) yoki fekal nasoslar qabul qilinadi. Cho'kindi chiqarish nasoslarining uzatishi 3...8  $1/s$  qabul qilinib, cho'kindi nasos stansiya atrofidagi maxsus tindirgichga chiqariladi.

**Moy ta'minoti tizimi** katta vertikal valli nasoslar o'rnatiladigan nasos stansiyalarda elektr dvigatellarning moy idishlariga, o'qiy nasoslar kuraklarini boshqarish tizimiga, elektr taqsimlash va transformator podstansiyasi jihozlariga moy uzatish uchun xizmat qiladi. Moy ta'minoti tizimi moy nasoslari, ularning quvurlari, katta hajmdagi moy idishlari, moy tozalash uskunalari va nazorat - o'lchov jihozlaridan iborat bo'ladi. Yog'ning miqdori, belgisi va uzatish bosimi uskunalarining tayyorlovchi zavod tavsiyasi asosida qabul qilinadi.

Dvigatellarning moylash tizimidagi yog'lar 500...1000 soatda, nasoslarning boshqarish qismi gidrouzatmalaridagi yog'lar 10...12 ming soatda almashtirilib turiladi. Har bir turdagi yoki yangi va ishlab chiqqan yog'lar uchun alohida moy

nasoslari, quvurlar va moy idishlari ko'zda tutiladi. Yog'ning hajmi uning isrof bo'lishini e'tiborga olib, 10 ...15 % ortiqroq olinadi. Moy nasoslarining uzatishi 20 tonnfli moy idishi (sisterna) ni 2 soat davomida to'ldiraolish sharti asosida tanlanadi. Yog' haydash uchun tishli hajmiy nasoslar qabul qilinadi. Masalan, III5-25, III8 -25 va h.k.

Moy xo'jaligi tizimi alohida yog'inga qarshi talablarga javob beradigan xonalarga joylashtiriladi ya'ni devorlari yog'inga chidamli materialdan tayyorlanib, ikkita eshik va soatiga 3 marta shamollatib, havosini almashtiraoladigan so'ruvchi ventilyatorlar, hamda ko'pikli o't o'chirgich va yong'in gidrantlari bilan jihozlanishi talab etiladi.

**Yong'inga qarshi nasoslar** va ularning jihozlari maxsus ko'rsatmalar va qurilish me'yorlari asosida qabul qilinadi. Nasos stansiyalar binolarining yer ustki qavati hajmi 1000 m<sup>3</sup> 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/s) quyidagicha aniqlanadi:

$$Q = 2q_1 + 2q_2 + 2q_3; \quad (2.19)$$

bu yerda,  $q_1 = 5$  l/s - tashqi yong'in o'chirish uchun suv sarfi;  $q_2 = 2,5$  l/s - ichki yong'in o'chirish uchun suv sarfi;  $q_3 = 2,5$  l/s-yordamchi xonalarda yong'in o'chirish uchun suv sarfi.

Yong'in o'chirish nasosning bosimi (m) quyidagicha topiladi:

$$H = H_r + \sum h_w + h_{\text{spe}} \quad (2.20)$$

bu yerda,  $N_G$  - manbadagi minimal suv sathi bilan binoning tomi eng yuqori nuqtasi orasida geodezik balandlik, m;  $\sum h_w$  - bosim isroflari, m;  $h_{\text{spe}} = 12$  m - bino tomi ustidan muallaq oqim balandligi, m.

Yong'in o'chirish shlangidagi bosim isroflari quyidagicha aniqlanadi (m):

$$\sum h_w = KLq^2; \quad (2.21)$$

bu yerda,  $q$  - shlangdagi suv sarfi, l/s;  $L$  - shlangni uzunligi, m;  $K$  - shlangni diametriga bog'liq koeffisient; diametri 50 mm bo'lganda,  $K = 0,012$ ; diametri 66 mm bo'lganda,  $K = 0,00385$  qabul qilinadi.

Asosiy nasoslarning bosimi yong'in o'chirish uchun etarli bo'lgan hollarda suvni bosimli quvurlardan ham olinishi mumkin. Lekin mavsumiy ishlaydigan nasos stansiyalarda ko'pikli o't o'chirgichlar zahirada saqlanishi zarur. Ko'pikli o't o'chirgichlar soni dvigatel quvvatiga bog'liq ravishda qabul qilinadi ya'ni quvvati 100 kVt gacha bo'lgan har bir dvigatel uchun 2 ta, quvvati 100 kVt dan katta har bir dvigatel uchun 3 ta va quvvati 1000 kVt katta har bir dvigatel uchun 4 ta o't o'chirgichlar nasos stansiyada saqlanishi talab etiladi.



**Pnevmatik uskunalar.** Nasos stansiyalarining uskunalaridan foydalanishda yuqori bosimli qisilgan havo uzatish zarur bo'lgan hollarda pnevmatik uskunalar qo'llaniladi. Qisilgan havo quyidagi maqsadlarda ishlatiladi:

- boshqarish tizimi moy-bosim qurilmalarining moy-havo qozonlarida  $14...25 \text{ kg/sm}^2$  gacha bosim hosil qilish uchun;
- elektr dvigatellarni tormozlash jihozlariga  $5...7 \text{ kg/sm}^2$  bosimli havo uzatish uchun;
- elektr dvigatel cho'lg'amlarini  $4...5 \text{ kg/sm}^2$  bosimli havo bilan pudatib tozalash uchun;
- xas-cho'p to'suvchi panjarani  $3...6 \text{ kg/sm}^2$  bosimli havo bilan pudatib ozalash uchun.

Katta nasos stansiyalarda ikkita (bittasi zahira) kompressor o'rnatilib, ular havo to'plovchi resiver (idish) va nazorat-o'lchov asboblari bilan jihozlanadi. Kompressorning havo uzatishi  $4...5 \text{ m}^3/\text{min}$  ni tashkil etadi.

**Shamollatish va isitish tizimlari.** Nasos stansiyaning xizmatchilari faoliyat ko'rsatadigan xonalarida sanitariya – gigena me'yorlari bo'yicha havo harorati  $+20...25^\circ \text{S}$  va nisbiy namligi  $40...60\%$  saqlanishi talab etiladi. Elektrtexnika uskunolari joylashgan xonalarda havo harorati  $+45^\circ \text{S}$  dan 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  $630...1000 \text{ kVt}$  bo'lgan hollarda ochiq tarmoqli mexanik shamollatish tizimi qo'llaniladi ya'ni ventilyator yordamida tashqaridan olingan havo elektr dvigatel orqali o'tkazilib, yana tashqariga uzatiladi. Quvvati  $1000 \text{ kVt}$  dan ortiq bo'lgan elektr dvigatellardan foydalanilganda, havo elektr dvigatel tagiga o'rnatilgan maxsus havo sovutgichda sovutiladigan, berk tarmoq ichida ventilyator yordamida aylantirib ishlatiladi.

Xizmatchi xodimlar uzoq muddat faoliyat ko'rsatadigan xonalarni salqin qilish uchun kondisionerlar bilan jihozlanadi. Elektr dvigatellar va elektr kabellardan ajralib chiqadigan issiqlik miqdori, hamda binoni sovutish uchun zaruriy havo miqdorini hisoblash usuli [27,37] adabiyotlarda keltirilgan.

**Isitish tizimi** nasos stansiya binosining pastki qavatida  $+5^\circ \text{S}$  va ustki qavatida  $+18...20^\circ \text{S}$  havo haroratini ta'minlashi zarur. Isitish uchun elektr kaloriferlar, suv va bug' qozonlari orqali isitiladigan radiatorlar, gaz yoki elektr isitgich jihozlaridan foydalanish mumkin. Isitish tizimi hisoblari «Isitish, shamollatish va havoni kondisionerlash» ko'rsatmalari asosida amalga oshiriladi.

## 2.8. MEXANIK USKUNA VA JIHOZLAR

Nasos stansiyalarda qoʻlaniladigan darvozalar, suzuvchi jismlarni toʻsuvchi panjaralar va ularni harakatga keltirish qismlari, panjara tozalash mashinalari, yuk koʻtarish qurilmalari, yuk va axlat tashish aravalari va h.k. lar mexanik uskuna va jihozlar turkumini tashkil etadi.

**Darvoza va qopqoqlar.** Nasos stansiyalarni oʻzgaruvchan ish tartibini rostdash, hamda ayrim qismlari va inshootlarini tuzatish va taʼmirlash ishlarini amalga oshirish uchun asosiy, falokatli holat va taʼmirlash darvozalari oʻrnatiladi.

Asosiy darvozalar inshootlarning suv sathi va suv sarfini tezkorlik bilan rostdashni taʼminlab, ochish va berkitish suv bosimi taʼsirida amalga oshiriladi. Falokatli holatlar darvozalari favqulotda hollarda yaʼni bosimli quvurlar yorilganda, toʻsatdan elektr energiya oʻchib qolganda, asosiy darvozalar ishdan chiqqanda va h.k holatlarda oqimni tezkorlik bilan toʻsishga xizmat qiladi.

Taʼmirlash darvozalari inshootlarni, asosiy darvozalarni va nasoslarni hamda ularning ayrim qismlarini tekshirish, taʼmirlash yoki almashtirish uchun foydalaniladi. Koʻp hollarda falokatli holatlar va taʼmirlash darvozalari oʻrniga bitta falokatli-taʼmirlash darvozalari qoʻllaniladi.

Nasos stansiya va uning inshootlari, turi va tuzilishi, hamda suv bosimi taʼsiriga bogʻliq ravishda yassi sirpanuvchi va gʻildirakli, hamda segmentli darvozalar qoʻllash tavsiya etiladi.

Yassi darvozalar yogʻoch yoki metaldan tayyorlanishi mumkin. Yogʻoch darvozalar suv bosimi 15 m gacha va oʻlchamlari 2 x 2 m gacha boʻlgan kichik yuzali darchalarni toʻsishda qoʻllaniladi. Ularni chorqirra yogʻoch materiallarni boltlar yordamida qisib, yuzasi yupqa metal bilan qoplangan holda tayyorlanadi. Yassi metal darvozalar katta bosimga ega boʻlgan yirik suv olish inshootlari darchalariga oʻrnatiladi. Kichik oʻlchamdagi darchalarga sirpanma va oʻlchamlari katta darchali inshootlarga gʻildirakli darvozalar qoʻllaniladi.

Yassi darvozalar hamma turdagi suv qabul qilish va suv chiqarish inshootlarida qoʻllanadi. Baʼzi hollarda suv chiqarish inshootidagi oqimni teskari harakatini bartaraf qilish uchun bosimli quvurlarni chiqishdagi yuzasiga qopqoqsimon segmentli darvozalar ham oʻrnatiladi.

**Xas-choʻp toʻsish panjaralari.** Nasos agregatlarining bir meʼyorda ishlashiga salbiy taʼsir etuvchi suvdagi turli suzuvchi jismlardan saqlash maqsadida suv qabul qilish inshootiga har xil xas – choʻp toʻsish panjaralari oʻrnatiladi. Yirik jismlarni ushlab qolishda oʻzakli panjaralardan, hamda mayda jismlari toʻsishda (suv taʼminoti tizimlaridagi nasos stansiyalarda) har xil oʻlchamdagi toʻrlardan ham foydalaniladi. Suv qabul qilish quvurlarining kirish qismi nisbatan kamroq chuqurlikda joylashgan hollarda yassi oʻzakli panjaralar oʻrnatiladi. Koʻp hollarda

panjara yuk ko'tarish qurilmalari yordamida chiqarib-tushiradigan qilib tayyorlanadi. Panjara o'zaklari oraliq masofasi  $S$  nasosning turiga bog'liq ravishda quyidagicha qabul qilinadi:

- o'qiy va diagonal nasoslar uchun:  $35\text{mm} < S = 0,05 D_2 < 150\text{mm}$ ;
- markazdan qochma nasoslar uchun:  $30\text{mm} < S = 0,03 \cdot D_2 < 100\text{mm}$ ;

bu yerda,  $D_2$  – nasos ishchi g'ildiragi diametri, mm.

Qo'lda tozalanadigan panjaralar uchun  $S < 60$  mm qabul qilinadi. Balandligi 2,5 m gacha bo'lgan, qiya ( $70...80^\circ$ ) o'rnatiladigan panjaralar qo'lda tozalanishi mumkin. Balandligi 2,5...10 m bo'lgan qiya va vertikal panjaralarni mexanik usulda tozalashda mexanik panshahali yoki pnevmatik panjara tozalash mashinalari qo'llash tavsiya etiladi.

Panjara tozalash mashinalarining doimiy yoki davriy harakatdagi kovshli va turg'un, hamda qo'l panshahali va elektr uzatmali turlari mavjud. Kovshli panjara tozalash mashina harakatlanuvchi aravachaga o'rnatilgan kovshni ko'taruvchi va buruvchi mexanizm, hamda axlat yig'uvchi bunkerdan iborat bo'ladi. Uni vertikal yoki qiya holatda o'rnatiladigan panjaralarni tozalashda qo'llash mumkin.

**Yuk ko'tarish qurilmalari.** Nasos stansiyalaridagi nasoslar, elektr dvigatellar, qulfaklar, quvurlar va boshqa uskuna va jihozlarni ochish, berkitish va ta'mirlash ishlarini bajarishda yuk ko'tarish qurilmalaridan foydalaniladi. Yuk ko'tarish qurilmasining turi inshootning o'lchamlari, uskunalarining joylashishi va ko'tariladigan elementning maksimal massasini hisobga olgan holda tanlanadi. Yuk ko'tarish qurilmasi nasos yoki elektr dvigatelning eng og'ir detalini ko'taraolish qobiliyatiga ega bo'lishi zarur. Dastlabki hisoblarda vertikal valli agregatlar uchun eng og'ir detalning maksimal massasi nasos yoki dvigatel umumiy massasidan 50...60% ga teng qabul qilinadi. Gorizontall valli nasos agregati uchun kraning yuk ko'tarish qobiliyati nasos yoki dvigatelning umumiy massasiga teng olinadi.

Qo'lda boshqariladigan yuk ko'tarish uskunolari quyidagi hollarda qo'llaniladi:

- detalni massasi 1 t gacha bo'lganda yuk ko'tarish tallari va koshkalar;
- detal massasi 5 t gacha bo'lganda, osma kran- balkalar;
- detal massasi 5 t dan ortiq bo'lganda, ko'priksimon kranlar.

Binoning uzunligi 18 m dan yoki yuk ko'tarish balandligi 6 m dan katta yoki yukning massasi 5 t dan ortiq bo'lgan hollarda elektrlashgan kran – balkalar yoki ko'priksimon kranlar qo'llash tavsiya etiladi.

**Tal va koshkalar** mustaqil yuk ko'tarish mexanizmi sifatida yoki osma va ko'priksimon kranlarning elementi sifatida ham foydalaniladi. Koshka talni osib qo'yish va yukni gorizontall harakatlantirish uchun xizmat qiladi.

**Osma kran-balkalar** yuklarni vertikal holda ko'tarib-tushirish, gorizontall holda bo'ylama va ko'ndalang yo'nalishda siljitish imkoniyatiga ega. Qo'lda yoki

elektr uzatma bilan boshqariladigan kran – balka binoning to'siniga osilgan qo'shtavr monorel'sda harakatlanadi.

Qo'lda boshqariladigan kran-balkalar binoni ichki eni 12 m gacha, ko'tarish balandligi 3...12 m bo'lganda, elektrlashgan kran – balkalar esa eni 17 gacha va ko'tarish balandligi 18 m gacha bo'lgan binolarda qo'llaniladi.

**Ko'priksimon kranlar** binoga o'rnatiladigan kolonnaning konsol qismiga joylashgan kran – osti to'sini ustidagi rel'sda harakatlanadi. Yuk ko'tarish qobiliyati va binoning eniga bog'liq ravishda bir to'sinli yoki ikki to'sinli qo'lda boshqariladigan ko'priksimon kranlar o'rnatilishi mumkin. Bir to'sinli kranlarning yuk ko'tarish qobiliyati 8 t gacha, tayanchlari oralig'i 4,5 ...17 m, yuk ko'tarish balandligi 12 m gacha bo'ladi. Elektrlashgan ko'priksimon kranlarning yuk ko'tarish qobiliyati 5...50 t va tayanchlari oralig'i 11...32 m ni tashkil etadi. Maxsus buyurtma asosida 500 t gacha yuk ko'taradigan ko'priksimon kran tayyorlanishi mumkin.

Yer ustki qavati qurilmagan ochiq yoki yarim ochiq nasos stansiyalarida baland tayanchli to'rt oyoqli kranlar yoki avtokranlar yordamida yuk ko'tarish ishlari amalga oshiriladi. Bunday kranlar suv qabul qilish va suv chiqarish inshootidagi darvoza va panjaralarni ko'tarib-tushirish va ta'mirlashda ham foydalaniladi.

Nasos stansiyaning suv qabul qilish va suv chiqarish inshootlarida darvozalarni holatini o'zgartirib turish uchun vintli yoki lebyodkali ko'targichlar qo'llaniladi.

## **2.9. NAZORAT - O'LCHOV ASBOBLARI VA AVTOMATIKA VOSITALARI**

Nasos stansiyalarining inshootlari va asosiy uskunalarini bir me'yorda ishlatishni ta'minlash uchun nazorat-o'lchov asboblari o'rnatiladi. Asboblarning tarkibi, turi va o'rnatish joylari asosiy uskunalarining ish jarayoni va ularni boshqarish tizimiga (avtomatik, dispecherlik, mahalliy) bog'liq ravishda aniqlanadi.

Elektrlashgan nasos stansiyalarida quyidagi asosiy texnologik ko'rsatkichlar nazorat qilinadi: nasoslarning suv uzatishi, quvurlardagi bosim, suv qabul qilish bo'linmasidagi suv sathi va uning panjaradagi farqi, elektr dvigatellariga beriladigan tokning kuchlanishi, kuchi, quvvat koeffitsienti va chastotasi, sarflanayotgan elektr energiya miqdori, valning aylanish chastotasi, nasos va elektr dvigatel tayanch va yo'naltirish podshipniklaridagi moyning sathi va harorati va h.k.

Nasos stansiyalarda suv sarfini o'lchash uchun hajmiy parrakli hisoblagichlar, qisilgan kesim yuzali, parsial, ultratovush va elektromagnit sarf o'lchagichlardan foydalaniladi[40,42].

Parrakli hajmiy hisoblagichlar suvni tezligini o'lchashga asoslangan bo'lib, qobiq ichiga o'rnatilgan parrak suvni tezligiga proporsional aylanadi. Parrakli hajmiy hisoblagich aniq ishlashi uchun quvurning to'g'ri chiziqli qismi oldi tomonidan 6...8 diametrdan ortiq, orqa tomonidan 3...5 diametr uzunligida masofa bo'lishi talab etiladi. Parrakli hajmiy BT turdagi hisoblagichlar diametri 50...200 mm gacha va 70...1700 m<sup>3</sup>/soat suv sarfiga mo'ljallab ishlab chiqariladi.

Qisilgan kesim yuzali suyuqlik sarf o'lchagichlari (diafragma, konus naycha, Venturi quvuri) o'zgaruvchan bosimlar farqini aniqlash usuli asoslangan bo'lib, bosimlar farqi difmanometr yordamida o'lchanadi.

Diafragmali suyuqlik sarfi o'lchagichlaridagi gidravlik qarshilik bosimlar farqiga nisbatan 30...60 % ni tashkil etadi. Shuning uchun ular kichik diametrli quvurlarga o'rnatiladi. Konus naycha nisbatan kamroq gidravlik qarshilikka esa, lekin narxi ancha qimmat.

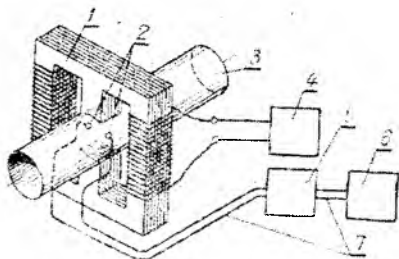
Venturi quvuri yuqoridagi suyuqlik sarfi o'lchagichlariga nisbatan bir qator afzalliklarga ega ya'ni gidravlik qarshiligi bosimlar farqiga nisbatan 10...12% ni tashkil etadi (0,4 m gacha), harakatlanadigan va eyiladigan qismlari yo'q, suyuqlik o'tkazish qobiliyati yuqori va ifloslangan suyuqliklar uchun qo'llash mumkin. Venturi quvurning qisilish darajasi ya'ni  $d/D$  qiymat 0,3...0,7, kengayish burchagi 10...16° qabul qilinadi. Uning qurilish uzunligi  $[L=(5...8) \cdot D]$  katta bo'lganligi sababli nasos stansiya binosidan tashqariga bosimli quvurning to'g'ri chiziqli qismidagi maxsus yer osti bo'linmasiga joylashtiriladi.

O'lchash aniqligi yuqori bo'lishi uchun qisilgan kesim yuzali suyuqlik sarfi o'lchagichlarini oldida 10...30 diametriga va orqasida 3...5 diametriga teng bo'lgan quvurning to'g'ri chiziqli masofasiga joylashtirish talab etiladi. Qisilgan kesim yuzasi suv sarfi o'lchagichlaridagi bosimlar farqini o'lchash va yozib borish uchun difmanometr-sarf o'lchagich va difmanometr-datchiklar ham ishlab chiqarilgan. Ular suv sarfini vaqt davomida jamlab boruvchi integratorlar yoki ikkilamchi suv sarfi o'lchov asbobiga signal uzatuvchi datchiklar bilan jihozlangan bo'lishi mumkin.

Difmanometrlarni qisilgan kesim yuzali sarf o'lchagichlariga ulash uchun uzunligi 30 m gacha, diametri 12...20 mm li bog'lovchi quvurchalar qo'llaniladi. Oddiy difmanometr bilan bosimlar farqi o'lchanganda, suyuqlik sarfi (1.1) formula bilan hisoblab topiladi. Qisilgan kesim yuzali suyuqlik sarfi o'lchagichlari tarzida to'g'ri burchakli tirsaksimon quvurlardan ham foydalanish mumkin. Lekin ularni taqqoslash grafigini keltirib chiqarish ancha mehnat talab qiladi.

Nasos stansiyalarning quvurlaridagi suvni tezligini Pito naychasi yoki vertushka yordamida o'lchash asosida suv sarfini yuqori aniqlikda topish mumkin. Lekin bu usullardan foydalanish ancha murakkabligini e'tiborga olib, faqat ilmiy - tadqiqot ishlarida qo'llaniladi.

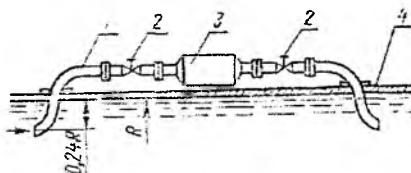
Oxirgi yillarda induksion va ultratovush sarf o'lchagichlari amaliyotga tadbiiq qilinmoqda. Elektromagnit (induksion) sarf o'lchagichlarining IR-51 va 4-RIM turlari ishlab chiqarilmoqda. Ularni ish tarzi oqim tezligini elektr yurituvchi kuchga aylantirishga asoslangan (2.21-rasm).



2.21-rasm. Induksion sarf o'lchagichi: 1-elektromagnit; 2-elektrodlar; 3-quvur bo'lagi; 4-elektr toki manbasi; 5-o'zgartgich; 6-ikkilamchi asbob; 7- bog'lash tizimi

Bunday sarf o'lchagich quvur bo'lagi tashqarisiga joylashtirilgan elektromagnit cho'lg'amlaridan iborat bo'ladi. Quvurdan o'tayotgan suyuqlik elektromagnit maydonini kesib o'tishda, suv sarfiga proporsional ravishda elektr yurituvchi kuchni o'zgartirishi elektrodlar yordamida o'lchov blokiga uzatiladi va unda sarf ko'rsatkichiga aylantirib beriladi.

Induksion sarf o'lchagichlarida gidravlik qarshilik ortmaydi va uning ish tarzi suyuqlikning ifloslanish darajasiga bog'liq emas. Induksion sarf o'lchagichlari 10...800 mm diametrlarda ishlab chiqarilgan. Ularni parsial tasvirda o'rnatilsa, katta diametrli quvurlardagi sarfini ham o'lchash mumkin (2.22-rasm). Ultratovushli sarf o'lchagichi Y3P-B diametri 3600 mm gacha bo'lgan quvurlarda qo'llaniladi. Uning ishlash tarzi oqim bo'yicha va unga qarshi ultratovush tarqalish tezligini o'zgarishiga asoslangan.



2.22 -rasm . Quvurlarga induksion sarf o'lchagichini parsial tasvirda o'rnatish: 1-sarf o'lchagichga suv uzatuvchi qo'shimcha quvur; 2-qulfak; 3-induksion sarf o'lchagich; 4-katta diametrli quvur

Y3P-B sarf o'lchagichini o'lchash aniqligi yuqori va quvurni tashqi qismiga o'rnatiladi. Lekin uning narxi qimmat va yuqori malakali xizmat ko'rsatish, hamda maxsus qurilmalarda davriy ravishda nol holatini tekshirib turish talab etadi.

**Manometrlar va vakuummetrlar** suyuqlik bosimini o'lchash uchun xizmat qiladi. Har bir nasosning bosimli uzatkichiga manometr va so'rgichiga vakuummetr o'rnatiladi. Agar nasos o'zgaruvchan so'rish balandligida ishlasa ya'ni so'rish quvuridagi bosim atmosfera bosimidan ortib va kamayib tursa, so'rgichga manovakuummetr o'rnatish zarur bo'ladi. Ifloslangan suyuqliklar uzatuvchi nasos stansiyalarda manometrlar maxsus tundirgich-bo'linma orqali ulanadi.

Manometrlar va vakuummetrlarni prujinali, gidravlik (suvli va simobli), elektrik va o'zi yozib boruvchi turlari ishlab chiqariladi. Amaliyotda asosan prujinali manometr va vakuummetr keng qo'llanadi. Ularni spiralsimon yoki egilgan quvurcha va uch yo'nalishli jumrak orqali nasosning uzatkich va so'rgichiga ulash tavsiya etiladi. Chunki ularni ishlatishda quvurchadagi havoni chiqarish yoki havo kiritish zarur bo'ladi.

Differensial manometrlar ikkita nuqtadagi bosimlar farqi o'lchash uchun xizmat qiladi. Ularda ishchi suyuqligi simob yoki suv bo'lishi mumkin. Mexanik qalqovuchli DP turdagi diffmanometrlar o'zi yozish mexanizmi bilan jihozlangan holda tayyorlanadi.

**Avtomatika vositalari** nasos agregatlarini xizmatchi xodimlar ishtirokisiz, oldindan ishlab chiqilgan dastur asosida boshqarishni ta'minlaydi, stansiyaning ishonchli va uzluksiz ishlashi, uskunalarni saqlanish darajasini va agregatlarning ish samaradorligini oshiradi, ishchi xodimlarning ish sharoiti yaxshilanishi va mehnat unumdorligi yuqori bo'lishini ta'minlaydi.

Boshqarish xususiyati bo'yicha nasos stansiyalarini quyidagi turlarga bo'linadi:

- qo'lda boshqariladigan – agregatlarni ishga solish va to'xtatishdagi barcha ishlar xizmatchi xodimlar tomonidan bajariladi;

- avtomatik boshqariladigan – nasos stansiyaning boshqarishdagi barcha ishlar bino ichiga joylashgan avtomatik vositalar bilan bajariladi;

- avtomatik masofadan boshqariladigan – agregatlarni ishga solish, to'xtatish va suv uzatishini rostdash bilan bog'liq barcha ishlar nasos stansiya binosidan uzoq masofada joylashgan dispetcherlik punktidan boshqariladi;

Nasos stansiyaning inshootlari va uskunalarini ularni bir me'yordagi ish tartibi buzilishini qayd etuvchi va signal beruvchi, hamda halokat kelib chiqadigan xavfli, ortiqcha yuklamali hollarda shikastlangan agregatlarni yoki stansiyaning to'xtatuvchi nazorat-o'lchov asboblari bilan ta'minlangan bo'lishi zarur.

Avtomatika vositalari quyidagi vazifalarni bajaradi:

- asosiy nasos agregatlarining elektr dvigatellarini ishga solish va to'xtatish uchun impuls hosil qiladi va uzatib boradi;

- elektr dvigatellarni ishga solish va to'xtatish bilan bog'liq jarayonlar oraliq'ida ma'lum bir vaqtni saqlab turadi;

- belgilangan tartibda ketma-ket nasos agregatlarni ishga solishni ta'minlaydi;
- so'rish quvuridagi zaruriy vakuum miqdorini saqlab turadi;
- quvurlardagi qulfaklarni ochadi va berkitadi;
- ish tartibi buzilgan ishchi agregatni to'xtatadi va zahiradagi agregatni ishga soladi;

- agregatni holati bo'yicha dispetcherlik punktiga signal beradi;
- drenaj nasoslarini ishga soladi va to'xtadi;
- binoning belgilangan harorati va loyihaviy ventilyasiya tizimi ko'rsatkichlarini ushlab turadi;
- nasos agregatlarining suv uzatishi va bosimini rostlab turadi.

Avtomatlashgan nasos stansiyalarda nasos agregatlarini yurgizish va to'tatish jarayoni yuborilgan impul's asosida qat'iy ketma-ketlik bo'yicha bajarilishi lozim. Masalan, asosiy nasoslar pastki b'efdagi suv sathidan yuqoriga o'rnatilganda, ularni suvga to'ldirish uchun vakuum-nasos ishga tushiriladi. Asosiy nasoslarga suv to'lishi bilan elektrokontakt datchik (ERSU-3) asosiy elektr dvigatellarni yurgizish va vakuum – nasoslarni to'xtatishga signal beradi. Elektr dvigatellar nominal aylanish chastotasiga etishi bilan qulfaklarni ochishga va ular to'la ochilishi bilan yurgizish jarayoni yakunlanganligi haqida signal beriladi. Nasos agregatlarini to'xtatish teskari tartibda amalga oshiriladi.

Avtomatlashgan nasos stansiyalar bir me'yorda ishlash davrida quyidagilar nazorat qilib boriladi: pastki va yuqori b'eflardagi va drenaj quduqlaridagi suv sathlari, elektr dvigatellarning yog' vannalaridagi va yog'-moy qozonlaridagi moy sathlari, hamda elektr dvigatellarning o'ramlari va podshipniklaridagi harorat, quvurlardagi suv, moy va havo bosimlari, texnik-suv ta'minoti tizimlaridagi suv oqimi, xas-cho'p to'suvchi panjarada suv sathining farqi va hokazo. Boshqarish jarayonlarini avtomatlashtirish anjomlarini o'zgarmas tok generatori hosil qiladigan o'zgarmas tok bilan ta'minlash zarur. Nasos agregatlarini avtomatik boshqarishni ta'minlash uchun elektromagnit, mexanik, gidravlik va issiqlik anjomlari qo'llaniladi. Nasos stansiyaning avtomatika tizimi ishi datchiklar, relelar va magnitli kontaktorlar yordamida bajariladi.

**Datchiklar** deb, nazoratdagi yoki rostlanadigan ko'rsatkichni elektrik, pnevmatik yoki gidravlik signalga aylantirib beruvchi o'lchov elementlariga yoki asboblarga aytiladi.

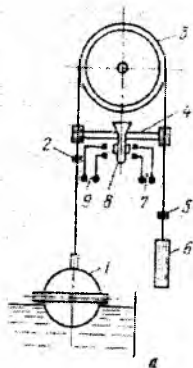
**Rele-tashqi** omillar ta'sirida chiquvchi signallarni o'zgartirib beruvchi element hisoblanadi.

Bu turdagi vositalarga quyidagilar kiritish mumkin:

1) suv sathi relesi kanal yoki suv manbasidagi, quduqdagi va hajmiy idishdagi suyuqlik sathi o'zgarishiga bog'liq ravishda agregatlarni ishga solish va to'xtatishga impuls beradi. Nasos stansiyalarida qalqovuchli va elektrodli rele qo'llaniladi.



Qalqovuchli sath relesi quyidagicha tuzilgan. Suv sathi nazorat qilinadigan manbaga qalqovuch 1 egiluvchan sim bilan osilib, sim blok 3 orqali o'tkaziladi va uning ikkinchi uchiga muvozanatlovchi yuk 6 osib qo'yiladi. Simga ikkita 2 va 5 shaybalar mahkamlanib, suv sathi o'zgarishida kontaktlovchi 8 moslama 4 koromislasini harakatga keltiradi va ular kontaktlarni tutashtiradi. Bu kontaktlar nasos agregatlarini boshqarish tarmog'ini tutashtirib yoki uzib turadi, hamda suv sathining ma'lum chegaralarida signallar beradi.



2.23-rasm Qalqovuchli suv sathi relesi

1- qalqovuch (po'kak); 2 va 5 –chegaralovchi shaybalar; 3- blok; 4-koromisla; 6-yuk; 7 va 9- elektr simlari; 8- kontaktlovchi moslama

Elektrodli suv sathi relesining asosiy elementlari ikkita elektrod bo'lib, uning ishlash tarzi suyuqlikning elektr o'tkazuvchanligiga asoslangan. Suv sathi ko'tarilganda elektrodlar tutashadi va oraliq elektromagnit releida qo'zg'alish hosil bo'lib, boshqarish tarmog'ini ulab beradi.

Suv sathi pasayganda, elektrodlar ochilib qoladi va oraliq releida tok yo'qoladi, hamda boshqarish tarmog'ini uzib qo'yadi.

2) bosim relesi yoki elektrokontaktli manometrlar-quvurlardagi bosim o'zgarishi bilan avtomatik zanjirlarni boshqaradi;

3) oqimchali rele quvurlardagi oqim yo'nalishiga mos ravishda avtomatik zanjirlarni boshqarishga xizmat qiladi;

4) vaqt relesi-agregatlarning ma'lum bir ish jarayoni vaqtini hisoblashga xizmat qiladi.

5) termik rele yordamida podshipniklar va salniklar harorati nazorat qilinadi;

6) vakuum – rele nasosning so'rish quvuridagi ma'lum bir vakuum darajasini saqlab turishga xizmat qiladi;

7) oraliq rele ba'zi avtomatik zanjirlarni belgilangan tartibda bog'lanishiga xizmat qiladi;

8) kuchlanish relesi elektr tarmog'ining belgilangan kuchlanish miqdorida agregatlarni ishlab turishini ta'minlaydi;

9) falokatli holat relesi agregatlarni belgilangan ish tartibi buzilgan hollarda to'xtatilishga xizmat qiladi;

10) magnitli kontaktorlar past kuchlanishli qisqa tutashuv elektr dvigatellarini avtomatik, masofadan va qo'lda yurgizishda qo'llaniladi.

Nasos stansiyalarini elektr energiyasi bilan ishonchli va muntazam ta'minlash, nasos – kuch uskunalari, so'rish va bosimli tarmoqlarni, quvurlardagi

armatura va jihozlarni doimiy ish holatida bo'lishi avtomatik boshqarishga o'tishning asosiy shartidir. Nazorat-o'lchov asboblari, suv sathi va suv sarfi o'lchagichlari, signalizatorlari suv sathi va uskunalar holatini nazorat qilib, nasos stansiyalarning avtomatik tizimlariga signal uzatib turadi.

Avtomatik boshqarish sxemalari va ularning hisoblari «Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlash» kursida to'liq yoritiladi.

## **2.10. BALIQ HIMOYALASH QURILMALARI**

Baliq himoyalash qurilmalarini baliqchilik ho'jaligi ahamiyatiga ega bo'lgan suv havzalaridagi barcha suv olish inshootlariga o'rnatilishi zarur. Baliq himoyalash qurilmalari bilan jihozlanadigan suv olish inshootlarini loyihalashda quyidagi talablarni e'tiborga olish zarur: a) 90% baliqlarni saqlab qolishi; b) baliqlarni mayib qilmasligi; v) baliqlarni inshoot oldida to'planmasligi; g) baliqlarni xususiyatlarini hisobga olishi.

Baliq himoyalashda quyidagi usullardan foydalaniladi: 1) mexanik usul-to'rtli to'siqchilar, filtrlar va h.k. qurilmalar qo'llash; 2) gidravlik usul - oqim yo'naltiruvchi qurilmalardan foydalanish; 3) fiziologik usul - elektr, nur, tovush maydoni hosil qilish yoki havo pufakchalaridan to'siq hosil qiluvchi qurilmalar o'rnatish; 4) o'ta chuqur joydan suv olish usuli.

Fiziologik va optik usullar ustida ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda va ularni amaliyotda qo'llash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilmagan. O'ta chuqur joydan suv olishda suvni kirish tezligini 0,15 m/s dan kam qabul qilish va himoyalash filtrlarni o'rnatish yaxshi samara beradi. Lekin katta nasos stansiyalariga suv olish uchun suv havzasi chuqur bo'lishi va filtrlar maydonini juda katta qabul qilish talab etiladi.

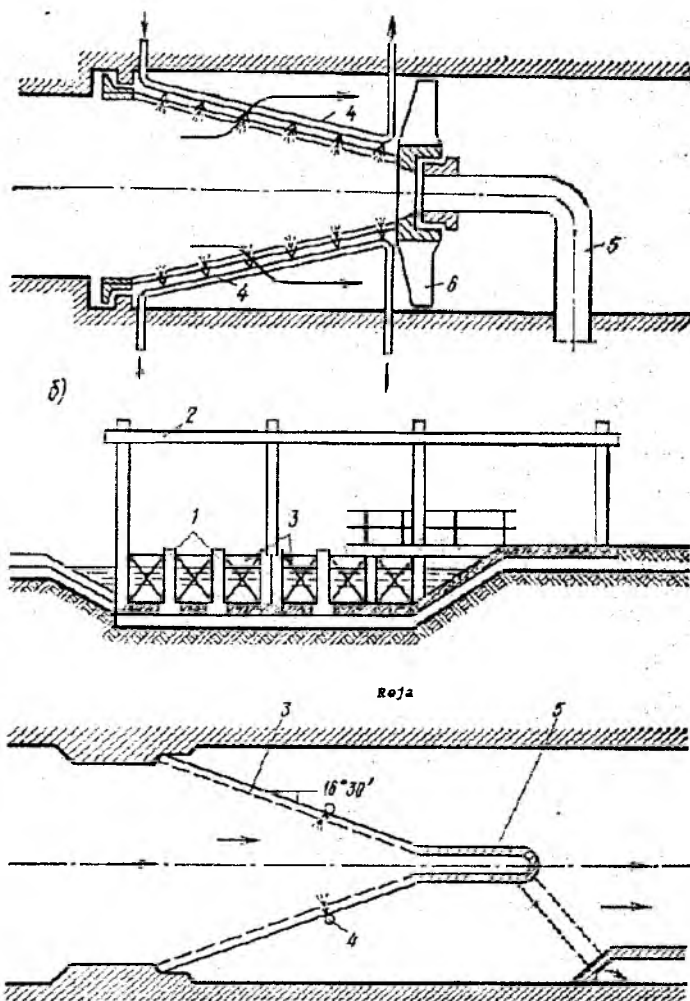
Hozirgi paytda turli yassi, aylanadigan silindr va konus shaklidagi mexanik to'siqlardan keng foydalaniladi. Agar baliq to'rga tortuvchi oqimni engasalsa va baliq tashlamasiga oqizib ketilsa, mexanik himoyalovchi qurilma samara berishi mumkin.

Suv ostidan yuvib turuvchi quvurli va gidravlik baliq va axlatni olib ketuvchi konussimon to'rtli qurilma (2.24,a-rasm) baliq himoyasida yaxshi samara beradi. Konus to'rt gorizontal o'q atrofida aylanadi va unga ichki tomondan burchak ostida suv berib turiladi. To'rga yopishgan baliq va axlat konus ichiga uzatiladi va u erdan gidroelevator yordamida qayta manbaga tashlanadi. Tashlama suv sarfi umumiy sarfga nisbatan 2% ni tashkil etadi. Aylanadigan to'rtli konuslar ancha qo'pol va ko'p metal sarflanadigan qurilma shaklida bo'lganligi uchun katta suv sarfiga ega bo'lgan irrigasiya tizimlarida kanal o'qiga 10...17° qiyalikda o'rnatiladigan yassi turli yoki V - shakldagi baliq to'suvchi qurilmalar qo'llanadi (2.24,b-rasm).

To'rtlar zanglamaydigan po'lat, latun, mis yoki kaprondan 1×1, 2×2 va 4×4 mm uyali o'lchamlarda tayyorlanadi. Yassi turli qurilmada bo'ylama o'qi bo'yicha

harakatlanib turadigan teshikchali quvurlar 4 yordamida to'rlari yuvilib turadi. Yuvishdagi suv sarfi har 1 m to'r uzunligiga 15...40 l ga teng bo'lib, umumiy qurilma suv sarfiga nisbatan 10% tashkil etadi. Yuvish suvi bosimi 30 m ga teng bo'ladi.

Aylanuvchi konusli to'rga nisbatan V shakldagi yassi to'rli qurilmaning ish samaradorligi pastroq, lekin uning tuzilishi sodda va ixcham.



2.24 - rasm. Konusli (a) va yassi to'rli (b) baliq to'sish qurilmalari:

1 - ustun; 2 - estakada; 3 - to'rlar; 4 - teshikchali yuvish quvuri; 5 - baliq tashlamasi; 6 - to'rni o'qiy mahkamlagich.

## Nazorat savolari

1. Markazdan qochma nasosning ishlash tarzini tushuntiring? 2. Konsolli markazdan qochma nasosning ishlash tarzini tushuntiring. 3. Ikki tomonlama suyuqlik kiradigan markazdan qochma nasosning tuzilishi va ishlash tarzini tushuntiring. 4. Ko'p pog'onali markazdan qochma nasoslar qanday tuzilgan? 5. Vertikal valli markazdan qochma nasoslarning tuzilishi va ishlash tarzi qanday boladi? 6. Markazdan qochma quduq nasoslari necha guruhga bo'linadi va ular quduqqa qanday o'rnatiladi? 7. O'kiy nasoslarning tuzilishi va ishlash tarzini tushuntiring. 8. Asosiy nasoslarning hisobiy bosimi qanday aniqlanadi? 9. Asosiy nasoslar soni hisobiy suv uzatishi qanday qabul qilinadi? 10. Nasosning turi va belgisi qaerdan va qaysi ko'rsatkichlar asosida tanlab olinadi? 11. Nasosning xarakteristikasi nima sababdan qayta hisoblanadi? 12. Nasoslarni harakatga keltirish uchun nasos stansiyalarida kaysi turdagi dvigatellar qo'llaniladi? 13. Elektr dvigatellarni qanday ma'lumotlar asosida tanlab olinadi? 14. Asinxron va sinxron elektr dvigatellarning afzalliklari va kamchiliklarini tushuntirib bering. 15. Dvigateldan nasosga mexanik energiya qanday uzatmalar yordamida uzatiladi? 16. Yopik sug'orish tizimiga suv uzatuvchi nasos stansiyalarining gidromexanik uskunalarini tanlashni tushuntirib bering. 17. Quritish tizimi nasos stansiyalari uchun asosiy agregatlar soni qanday tanlanadi? 18. Suv ta'minoti tizimi nasos stansiyalarida ishchi nasoslarning hisobiy bosimi va suv uzatishi qanday aniqlanadi? 19. Nasos stansiyaning texnik va xo'jalik suv ta'minoti tizimiga qanday uskunalar qabul qilinadi? 20. Nasos stansiyaning maxanik uskuna va jihozlarini tushuntirib bering. 21. Nasoslarning suv uzatishi va bosimini aniqlashda qanday o'lchov asboblardan foydalaniladi? 22. Nasos stansiyani avtomatlashda qo'llaniladiga datchik va relelarni vazifalarini tushuntirib bering. 23. Baliq himoyalashda qanday usullar va qurilmalaran foydalaniladi?

### 3-BOB. KURAKLI NASOSLARNING TURLI SHAROITLARDAGI ISH TARTIBLARI

#### 3.1. NASOSLARNING XARAKTERISTIKALARI TURLARI ISHCHI NUQTANI ANIQLASH

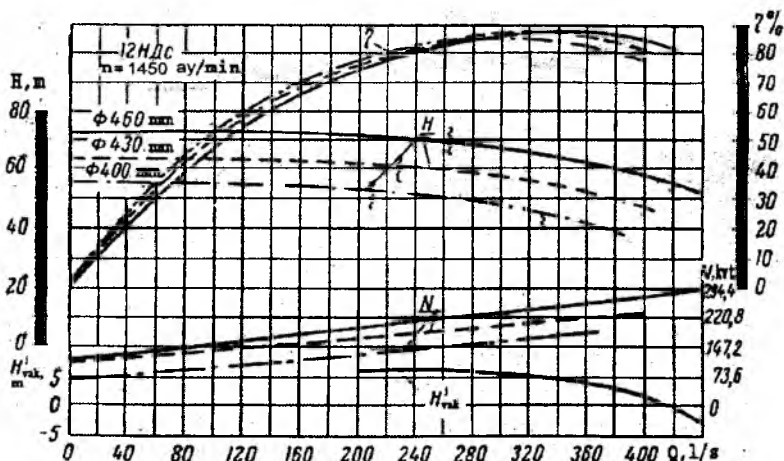
Turli sharoitlarda nasoslardan maqsadga muvofik foydalanish uchun ularning ish faoliyati to'g'risidagi ma'lumotlar ya'ni xarakteristikalari beriladi. Nasosning xarakteristikasi deb, aylanish chastotasi  $n$  o'zgarmas bo'lganda, uning bosimi  $H$ , quvvati  $N$ , FIK  $\eta$  va joiz vakuummetrik so'rish balandligi  $H_{\text{max}}^{\text{v}}$  ko'rsatkichlarini suyuqlik uzatishi  $Q$  bilan bog'lanish grafiklariga aytiladi.

Nasos qurilmalarini loyihalash va ulardan foydalanish davridagi barcha masalalarni Yechish uchun nasoslarning ish ko'rsatkichlari haqidagi ma'lumotlar zarur bo'ladi. Bunday ma'lumotlar ularning xususiy, universal va o'lchamsiz xarakteristikalari shakllarida berilishi mumkin. Ushbu ko'rinishdagi xarakteristikalar nasos tayyorlash zavodlari tomonidan beriladi va nasoslarning kataloglarida keltiriladi [25,26].

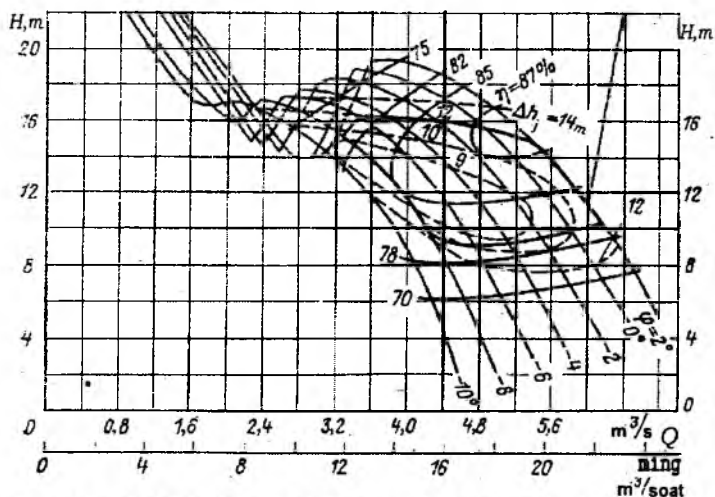
Misol tariqasida 3.1-rasmda 12HD<sub>c</sub> belgidagi markazdan qochma nasosning  $n=1450$  ay/min aylanish chastotasidagi xususiy xarakteristikasi keltirilgan.

Xarakteristikada ishchi g'ildiragi diametri  $D_2 = 460$  mm, 430 mm va 400 mm bo'lgan holda,  $H$ ,  $N$ ,  $\eta$ ,  $H_{\text{vak}}^{\text{v}}$  qiymatlarining suv uzatish  $Q$  bilan bog'lanish grafiklari berilgan bo'lib, nasosning qo'llanish chegarasi  $\eta=0,9\eta_{\text{max}}$  qiymatida to'liqsimon chiziqlar bilan belgilangan.

O'qiy OPI2-110 ( $n=485$  ay/min) belgidagi nasosning universal xarakteristikasi kuraklarining burilish burchagi  $\varphi = -10^\circ$  dan  $\varphi = +2^\circ$  chegarasida  $Q$  va  $H$  koordinat sistemasidagi egri chiziqlar shaklida 3.2-rasmda keltirilgan. Xarakteristikadagi  $H=f(Q)$  egri chiziqlari boshlanishida  $Q$  ortishi bilan  $H$  qiymati to'g'ri chiziq shaklida tez pasayishi, keyingi bo'lagida tez ortishi va oxirgi  $Q>3,6$  m<sup>3</sup>/s bo'lgan qismida  $H$  bosimni pasayib borishini kuzatish mumkin. Xarakteristikaning oxirgi  $Q>3,6$  m<sup>3</sup>/s qismi nasosning tavsiya etiladigan ishlatish zonasi deyiladi va yo'g'onroq chiziq bilan ajratib ko'rsatiladi. Universal xarakteristikada  $H=f(Q)$  chiziqlaridan tashqari FIK  $\eta=\text{const}$  va joiz kavitatsiya zaxirasi  $\Delta h=\text{const}$  o'zgarmas qiymati egri chiziqlari (izolinialari) ham beriladi ( $\Delta h$  punktir egri chiziqlar).

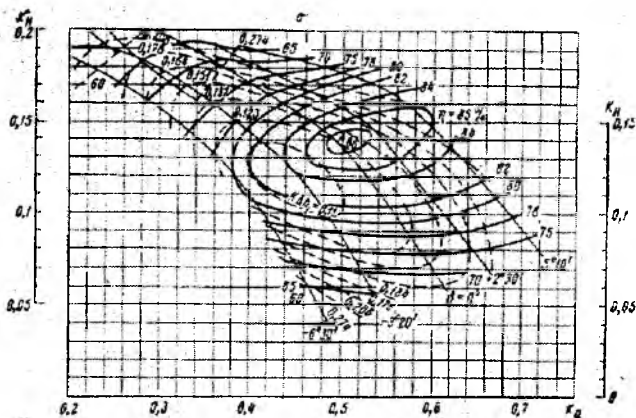


3.1- rasm. Markazdan qochma 12HD<sub>c</sub> nasosning karakteristikasi



3.2-rasm. O'qiy OPI2-110 nasosning universal karakteristikasi ( $n=485$  ay/min)

O'qiy nasoslarning o'lchamsiz karakteristikasi  $K_H$  va  $K_Q$  koordinata tekisligida kuraklarining har xil o'rnatilish burchagi uchun  $K_H = f(K_Q)$ ,  $K_{\Delta h} = \text{const}$  va  $\eta = \text{const}$  egri chiziqlari ko'rinishida beriladi (3.3-rasm). ( $K_Q$ ,  $K_H$ , va  $K_{\Delta h}$  – mos ravishda o'lchamsiz suv uzatishi, bosimi va kavitatsiya zaxirasi ko'effitsientlari).



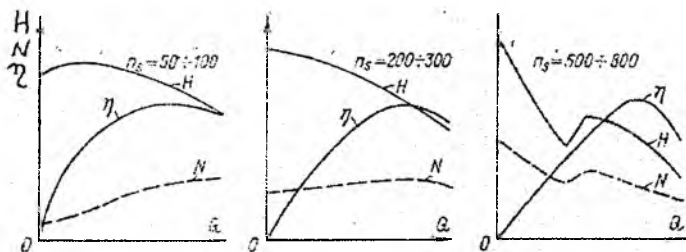
3.3-rasm. O'qiy OPI5 turdagi nasosning o'lchamsiz xarakteristikasi

O'lchamsiz xarakteristikalar bir turdagi (OPI5) har-xil o'lchamdagi, turli aylanish chastotasidagi bir necha nasoslarning (OPI5-87, OPI5-110, OPI5-145 va h.k.) universal va xususiy xarakteristikalarini keltirib chiqarish imkoniyatini beradi. Buning uchun quyidagi o'xshashlik qonuniyati formulalaridan foydalaniladi:

$$K_Q = \frac{Q}{nD^3}; \quad K_n = \frac{H}{n^2 D^2}; \quad K_{\Delta h} = \frac{\Delta h}{n^2 D^2}; \quad (3.1)$$

bu yerda,  $n$  - aylanish chastotasi, ay/s;  $D$  - ishchi g'ildirak diametri, m.

Xususiy xarakteristikalarining shakllari ishchi g'ildirakning tuzilishiga ya'ni  $n_s$  ga bog'liq ravishda turli ko'rinishda bo'ladi. Nasosning eng qulay ish tartibi FIK  $\eta$  ning maksimal nuqtasiga to'g'ri keladi. FIK  $\eta=0,9\eta_{\max}$  teng bo'lgan qiymatiga to'g'ri keluvchi ish ko'rsatgichlari nasosning ko'llanish chegarasi  $H$  chizig'ida to'liqinsimon chiziqlar bilan belgilanadi (3.1-rasm). Tezkorlik koeffitsientni  $n_s$  kichik bo'lgan nasoslarda FIK yuqori qiymatlari kengroq chegarani egallaydi,  $n_s$  katta bo'lgan nasoslar uchun esa aksincha bo'ladi (3.4-rasm). Tezkorligi  $n_s$  katta qiymatlarga ega bo'lgan o'qiy nasoslarda  $H$  bosim chizig'ining buklangan (siniq) qismi ham paydo bo'ladi (3.4, 6-rasm). Quvvat  $N$  egri chizig'i  $n_s$  ning kichik qiymatlarida  $Q$  ortishi bilan yuqoriga ko'tarilib borsa,  $n_s$  ning katta qiymatlarida esa aksincha bo'ladi.



3.4-rasm. Kurakli nasoslarning xarakteristikalari shakllari

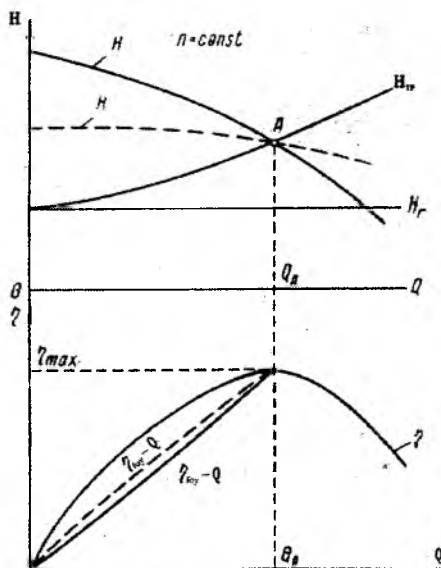
Yuqoridagi xarakteristikalarni taxlil qilib aytish mumkinki, markazdan qochma nasoslarni bosimli quvurdagi qulfakni berkitib yurgizish maqsadga muvofiqdir, chunki  $Q=0$  bo'lganda, eng oz quvvat talab etiladi. O'qiy nasoslarda esa aksincha, shuning uchun ularning bosimli tomoniga qulfak o'rnatilmaydi.

Nasosning ish tartibini aniqlash uchun uning xarakteristikasidagi  $Q-H$  koordinata tizimida quvur tarmog'ining xarakteristikasi yoki quvurning gidrodinamik egri chizig'i quyidagi formula bilan quriladi:

$$H_{mp} = H_r + \sum h_w \quad (1.13)$$

yoki

$$H_{mp} = H_r + R_T Q^2 \quad (1.17)$$



3.5-rasm. Nasosning haqiqiy ish tartibini aniqlash,



bu yerda

$$R_r = \left( \sum \xi_i + \sum \lambda_i \frac{l_i}{d_i} \right) \frac{16}{2g\pi^2 d_i^4} \quad (1.16)$$

Yuqoridagi (1.17) ifodadagi  $Q$  ga turli qiymatlar berib, quvurning xarakteristikasi yoki gidrodinamik egri chizig'ini yasash mumkin. Nasosning bosim xarakteristikasi  $H=f(Q)$  egri chizig'i bilan quvurning  $H_{rp}=H_r + R_T Q^2$  gidrodinamik egri chizig'i kesishgan A nuqta ishchi nuqtasi deyiladi (3.5-rasm). Demak, berilgan nasos  $n=\text{const}$  o'zgarmas aylanish chastotasida muayyan quvur tarmog'iga ishlaganda  $H_A$  bosimga va  $\eta_A$  FIK ga ega bo'lib,  $Q_A$  miqdordagi suyuqlikni  $H_r$  balandlikka chiqara olish qobiliyatiga egadir.

**Eslatma:** ishchi nuqta A nasosning ishlatilish chegarasidan ya'ni  $\eta = 0,9\eta_{\max}$  chegaradan tashqariga chiqib ketmasligi zarur (3.1-rasm).

### 3.2. NASOSLARNI ISH KO'RSATKICHLARINI ROSTLASH

Odatda nasosni maksimal talab etiladigan suv uzatishi bo'yicha tanlab olinadi. Lekin undan foydalanish sharoitida suv uzatishi miqdorini o'zgartirish zaruriyati paydo bo'lishi amaliyotda uchrab turadi. Avval aytib o'tilganidek, nasosning haqiqiy suv uzatishi uning bosim xarakteristikasi  $H=f(Q)$  egri chizig'i bilan quvurning  $H_{rp} = f(Q)$  gidrodinamik egri chizig'i kesishgan A ishchi nuqta orqali aniqlanadi (3.5-rasm). Demak, suv uzatishi  $Q$  ni nasosning yoki quvurning xarakteristikasini o'zgartirish hisobiga rostlash mumkin. Amaliyotda nasosning suv uzatishini miqdor va sifat jihatidan rostlash usullaridan foydalaniladi.

**Miqdor jihatidan rostlash usuli** quyida keltirilgan bir necha xil yo'llar bilan amalga oshirilishi mumkin.

**1. Bosimli quvurdagi qulfak yordamida rostlash yoki drosellash.** Bu usul kurakli nasoslarni suv uzatishini rostlashda keng qo'llaniladi. Bunda bosimli quvurdagi qulfakni qisman berkitib borish yo'li bilan qo'shimcha qarshilik hosil qilinadi va quvur tarmog'ining xarakteristikasini o'zgartiriladi. Demak (1.17) formuladagi  $R_i$  doimiy qiymat  $R_T=R_{TR}+R_K$  bo'ladi, bu yerda,  $R_{rp}$  – quvurlardagi bosim isroflarini hisobga oluvchi doimiy qiymat,  $R_K$  – quvurlarda hosil bo'luvchi qo'shimcha qarshilikni hisobga oluvchi koeffisient.

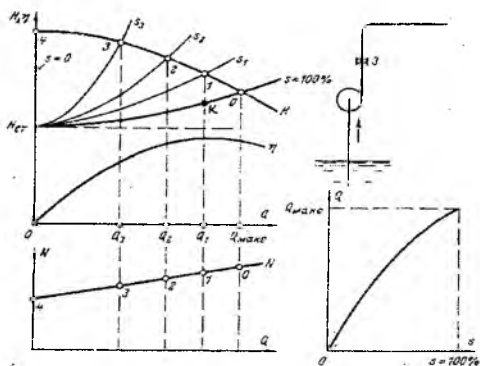
U holda quvurlar tarmog'ining xarakteristikasini aniqlash formulasi

$$H_{mp} = H_r + R_{rp}Q^2 + R_qQ^2 \quad (3.2)$$

Qulfakni berkitish darajasini ortishi bilan  $R_q$  – qiymati ham ortib boradi. Qulfakning ochiqlik darajasi  $S$  o'zgarishi bilan quvurlar tarmog'i xarakteristikasini va nasosning suv uzatishini o'zgarishini 3.6-rasmdagi 0-4 nuqtalarda kuzatish mumkin.

Yuqoridagi 3.6-rasmdagi  $Q=f(S)$  grafigidan ko'rinib turibdiki, qulfakni ochiqlik darajasi  $S$  qiymatini o'zgarishi hisobiga nasosning suv uzatishini keng

chegarada rostlash mumkin bo'ladi. Qulfak bilan roslash juda sodda usul hisoblanadi, lekin qo'shimcha qarshilik hisobiga energiya sarfi ketishi bu usulni asosiy kamchiligidir.



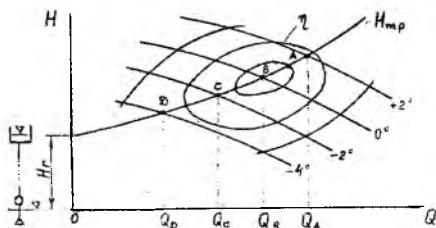
3.6-rasm. Nasosning suv uzatishini qulfak bilan rostlash

2. Qisman suvni bosimli tomondan so'rish tomoniga o'tkazish yo'li bilan roslash. Bu usulda bosimli va so'rish quvurlarni bog'lovchi qo'shimcha aylanma quvurga o'rnatilgan qulfakning ochiqlik darajasini o'zgartirib, bosimli quvurga uzatilayotgan suv miqdorini

kamaytirish yoki rostlash amalga oshiriladi. Amaliyotda bunday yo'l bilan rostlash kam qo'llaniladi, chunki nasosning FIK qiymati ancha miqdorga kamayib ketadi. Quvvat xarakteristikasi pasayib boruvchi, tezkorligi yuqori bo'lgan kurakli nasoslarda ushbu usulni qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Bu usulda  $\Delta Q = Q_{\max} - Q_1$  – miqdordagi suv bosimli tomondan so'rish tomoniga qaytib o'tishi hisobiga nasosning FIK ancha miqdorga kamayadi (3.6-rasm). Bundan tashqari nasosning haqiqiy suv uzatishi ortishi hisobiga u kavitasion ko'rsatkichlari yomonlashgan ish tartiblarida ishlaydi. Shuning uchun bu usulni tezkorligi yuqori bo'lgan o'qiy nasoslarni yurgizish paytidagina qo'llash mumkin.

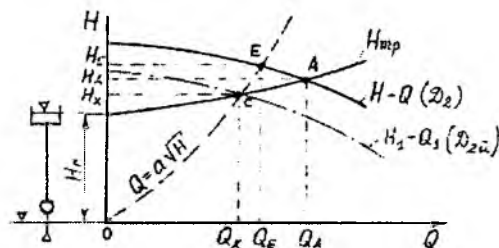
3. Ishchi g'ildirak kuraklarining burilishi burchagini o'zgartirib rostlash. Bu usul kuraklarni burilish burchagini ish davrida o'zgartirish imkoniyatini beruvchi mexanizmga ega bo'lgan kuraklari buriluvchan o'qiy va diagonal nasoslarda qo'llaniladi. Ushbu usul nasosning suv uzatishini silliq o'zgartirish imkoniyatini beradi va FIK ning yuqori qiymatlaridagi ish tartiblarini ta'minlaydi, hamda iqtisodiy jihatdan ancha samaralidir (3.7-rasmdagi A,B,C nuqtalar).



3.7-rasm. O'qiy nasos kuraklarini burilish burchagini o'zgartirib rostlash

4. Ishlayotgan nasoslar sonini o'zgartirish yo'li bilan rostlash. Bitta quvurga parallel ulangan nasoslar suv uzatishini ishlayotgan agregatlar sonini o'zgartirib rostlash mumkin, lekin bu usulda suv uzatish silliq o'zgarmay, pog'onali rostlanadi. Parallel ishlayotgan nasoslarni ish tartibini aniqlash keyingi mavzularda taxlil qilinadi.

5. Markazdan qochma nasoslarda ishchi g'ildiragini yo'nish usuli bilan ish ko'rsatkichlarining rostlash. Markazdan qochma nasoslarning ishchi g'ildiragini tashqi diametrini yo'nish yo'li bilan xarakteristikasi o'zgartirilganda, FIK biroz o'zgaradi.



3.8-rasm. Ishchi g'ildiragini yo'nish yo'li bilan markazdan qochma nasos xarakteristikasini qurish

Bu usul bilan hisoblash quyidagi tartibda amalga oshiriladi. Nasos

xarakteristikasining (3.8-rasm) Q-H koordinatalar sistemasiga  $Q = a\sqrt{H}$  proporsionallik egri chizig'i chiziladi, bu yerda,  $a = Q_x / \sqrt{H_x}$ ;  $Q_x$  va  $H_x$  - nasosning zaruriy (hisobiy) suv uzatishi va bosimi.

Egri chiziq  $Q = a\sqrt{H}$  nasosning  $H=f(Q)$  bosim xarakteristikasini E nuqta kesib o'tadi. Nasos ishchi g'ildiragining yangi yo'nilgan diametri S va E nuqtalar koordinatalari bo'yicha aniqlanadi:

$$D_{2a} = D_1 \frac{Q_x}{Q_E} \quad (3.3)$$

bu yerda  $D_{2a}$  - ishchi g'ildirakning dastlabki diametri, m.

Ishchi g'ildirakning yo'nilish darajasi m joiz yo'nish qiymati  $m_{\kappa}$  dan kam bo'lishi zarur, ya'ni:

$$\frac{D_1 - D_{2a}}{D_2} \cdot 100 = m \leq m_{\kappa} \quad (3.4)$$

Joiz yo'nish qiymati nasosning  $n_s$  - tezkorligiga bog'liq bo'lib  $n_s=60...120$  bo'lganda,  $m_{\kappa}=20...15\%$ ;  $n_s=120...200$  bo'lganda,  $m_{\kappa}=15...10\%$ ;  $n_s=200...300$  bo'lganda,  $m_{\kappa}=10...5\%$ ;

Agarda ishchi g'ildirakni zaruriy yo'nish miqdori m joiz  $m_j$  miqdoridan ortiq bo'lmasa, quyidagi formulalar yordamida nasos xarakteristikasi qayta hisoblanadi:

$$Q_1 = Q \left( \frac{D_{2a}}{D_2} \right)^{\kappa}; \quad N_1 = N \left( \frac{D_{2a}}{D_2} \right)^{3\kappa}; \quad H_1 = H \left( \frac{D_{2a}}{D_2} \right)^{2\kappa}; \quad (3.5)$$

bu yerda,  $\kappa$  - koeffitsient,  $n_s \leq 200$  bo'lganda,  $\kappa = 1$  teng va  $n_s > 200$  bo'lganda  $\kappa = 1,5$ .

Nasosning tezkorlik koeffitsienti  $n_s \leq 120$  bo'lganda, FIK har 10% yo'nish miqdoridan 1% ga, agarda  $n_s > 120$  bo'lsa, har 10 % yo'nish miqdoridan 4% ga kamaytiriladi. Joiz vakuummetrik so'rish balandligi  $H_{\text{sox}}$  miqdori qayta hisoblanmaydi. Yuqorida keltirilgan (3.5) formulalar yordamida nasosning xarakteristikasi qayta hisoblanib  $D_{2H}$  yo'nilgan diametri uchun yangi xarakteristika quriladi (3.8-rasm). Shuni aytib o'tish kerakki, zavod tomonidan tavsiya etiladigan xarakteristikalar bir tur o'lchamdagi nasosga turli yo'nilgan diametrlar uchun beriladi (3.1-rasm) va jamlangan grafiklarda to'rtburchakli egri chiziqlar shaklida keltiriladi.

**Sifat jihatdan nasosni ish ko'rsatkichlarini rostlash usuli aylanish chastotasini o'zgartirib** amalga oshiriladi. Nasosni aylanish chastotasini o'zgartirish uning ish ko'rsatkichlarini keng chegarada rostlash imkoniyatini beradi. Bu usul qo'llanganda nasosning ish ko'rsatkichlarini dinamik o'xshashlik qonuniyati formulalari (1.63)...(1.66) asosida hisoblab topish mumkin. Nasosning aylanish chastotasini quyidagi yo'llar bilan o'zgartirish mumkin: 1) elektr toki chastotasini o'zgartib, nasosni harakatga keltiruvchi elektr dvigatel aylanish chastotasini o'zgartirish; 2) elektr dvigatel juft qutblari sonini o'zgartirish; 3) elektr zanjiriga qarshilik kiritish (ushbu 3 usul nasosni harakatga keltiruvchi elektr dvigatel aylanish chastotasini o'zgartirishga mo'ljallangan bo'lib, amaliyotda hali keng qo'llanilmagan); 4) nasos va dvigatel vallari o'rtasiga turli uzatmalar o'rnatish yo'li (masalan, tishli, tasmali, gidravlik va elektromagnit muftalar). Lekin ushbu uzatmalar nasos qurilmalarini murakkablashtiradi va narxini qimmat bo'lishiga olib keladi. Bu rostlash usulini samarali qo'llash uchun o'zgaruvchan aylanish chastotasini ta'minlovchi o'zgarmas tok elektr dvigateli, faza rotorli asinxron elektr dvigatel, bug' dvigateli va ichki yonish dvigatelidan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Nasos qurilmasining suv uzatishini sifat jihatidan rostlashda zaruriy  $Q_x$  miqdordagi suyuqlik uzatishini ta'minlaydigan  $n_x$  aylanish chastotasini topish uchun dinamik o'xshashlik qonuniyatidan foydalanib, quyidagi ifoda bilan proporsionallik egri chizig'i chiziladi (3.9-rasm):

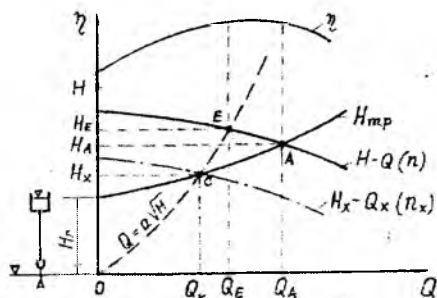
$$Q = \dot{a} \cdot \sqrt{H}; \quad (3.6)$$

bu yerda,  $\dot{a} = \frac{Q_x}{\sqrt{H_x}}$  - proporsionallik koeffitsienti.

Proporsionallik egri chizig'i  $Q = \dot{a} \cdot \sqrt{H}$  bilan nasosning bosim xarakteristikasi  $H=f(Q)$  kesishgan E nuqtaning koordinatalari  $H_E$  va  $Q_E$  orqali yangi aylanish chastotasi  $n_x$  quyidagicha topiladi:

$$n_x = n \frac{Q_x}{Q_E} = n \sqrt{\frac{H_x}{H_E}}; \quad (3.7)$$

bu yerda,  $n_x$  – nasosning dastlabki aylanish chastotasi.



3.9-rasm. Nasosning karakteristikasini aylanish chastotasini o'zgartirish usuli bilan qayta qurish.

Yangi  $n_x$  aylanish chastotasi uchun nasosning karakteristikasini qayta hisoblashda (1.63)...(1.66) dinamik o'xshashlik formulalaridan foydalaniladi:

$$Q_x = Q i_n; \quad H_x = H \cdot i_n^2; \quad N_x = N \cdot i_n^3$$

$$H_{\text{osx},x} = 10 - (10 - H_{\text{osx}}) \cdot i_n^2; \quad i_n = \frac{n_x}{n} \quad (3.8)$$

3.9-rasmda nasosning bosim karakteristikasi  $H_x = f(Q_x)$  egri chizig'i hisobiy suv uzatishi  $Q_x < Q_A$  bo'lgan zaruriy ish ko'rsatkichlarini ta'minlovchi S nuqtadan o'tishi ko'rsatilgan.

Bu usul bilan nasosning suv uzatishini orttirish yoki kamaytirish ham mumkin bo'lib, iqtisodiy jihatdan ancha samaralidir. Chunki nasosning FIK qiymati o'zgarmaydi. Aylanish chastotasini orttirish nasos ishlab chiqaruvchi zavod bilan kelishilgan holda amalga oshiriladi, chunki nasos detallari va qobig'ini yuqori bosimga chidamliligi ta'minlangan bo'lishi zarur.

### 3.3. NASOSLARNI PARALLEL ISHLASHI

Agar bitta quvur tarmog'iga bir nechta nasoslar parallel birlashtirilsa, u holda tarmoqdagi suv sarfi barcha ishlayotgan nasoslar suv uzatishlari yig'indisiga teng, nasoslar hosil qiladigan bosimlar esa bir xil bo'ladi. Ana shu shart parallel ishlayotgan nasoslarning umumiy karakteristikasini qurish imkoniyatini beradi. 3.10-rasmda ikkita bir xil parallel ulangan nasoslarning bosim karakteristikasi  $H_{I+II}$  va FIK  $\eta_{I,II}$  keltirilgan. Ularning umumiy karakteristikasi  $H_{I+II}$  o'zgarmas bosim qiymatlarida suv uzatishlari qiymatlari qo'shib quriladi ya'ni  $H_I = H_{II} = H$  va  $Q = Q_I + Q_{II}$  bo'ladi.

Izoh: bu yerda, umumiy quvurgacha (m nuqtagacha) bo'lgan bog'lovchi quvur uzunligi qisqa va uning gidravlik qarshiligi hisobga olinmagan holat ko'rilgan.

Demak, umumiy yig'indi xarakteristika  $H_{I+II}$  absissa o'qi (suv uzatishi) ikkilantirilib quriladi. Umumiy yig'indi  $H_{I+II}$  xarakteristika bilan quvur tarmog'ining  $H_{TP}$  xarakteristikasi ya'ni gidrodinamik egri chizig'i (1.17) formula kesishgan

ishchi nuqta A parallel ishlayotgan nasoslarning ish tartibini belgilaydi. Yuqoridagi 3.10-rasmdagi nasoslarning ish tartiblarini taxlil qilib aytish mumkinki, ular birgalikda ishlayotganda  $Q_A = 2Q_{A1}$  miqdorda suv uzatayotgan bo'lsa, ana shu o'lchamdagi quvurga alohida-alohida ishlaganda har biri  $Q_B$  miqdoridagi suvni uzatish imkoniyatiga ega bo'ladi.

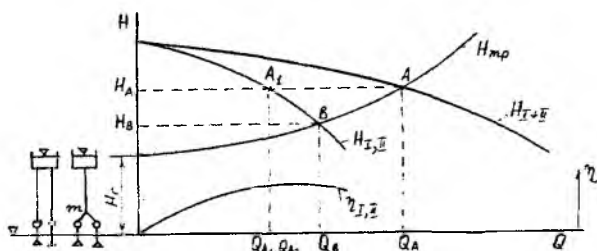
Demak, nasoslar parallel ishlayotganda, alohida ishlashiga nisbatan  $\Delta Q$  miqdorda kam suv uzatadi ya'ni:

$$\Delta Q = Q_A - 2 Q_B ; \quad (3.9)$$

$\Delta Q$  – parallel ishlayotgan nasoslarning suv uzatish «taqchilligi» deb atalib, alohida va parallel ulangan nasos qurilmasi variantlarini taqqoslashda asosiy texnik-iqtisodiy ko'rsatkich hisoblanadi.  $\Delta Q$  ning miqdori quvur tarmog'ining gidravlik qarshiligiga bog'liq bo'lib, qarshilik qancha kam bo'lsa,  $\Delta Q$  shuncha oz bo'ladi.

Quvurning suv sarfi  $Q$  ortishi bilan undagi bosim isroflari ko'payishi va  $\Delta Q$  miqdorini ortishini e'tiborga olib, nasos qurilmalari va stansiyalarini loyihalashda bitta quvurga uchtdan ortiq nasoslarni ulash tavsiya etilmaydi.

Keyingi navbatda bosim xarakteristikasi  $H=f(Q)$  har-xil bo'lgan ikkita turli nasoslarni parallel ishlash holatini ko'ramiz (3.11-rasm). Avvalgi holdagi kabi bog'lovchi quvurlar tutashgan  $m$  nuqtada nasoslarning bosimi bir xil bo'ladi ya'ni  $H=H_I=H_{II}$ , va umumiy suv uzatishi  $Q=Q_I+Q_{II}$ .



3.10-rasm. Ikkita bir xil nasosning parallel ishlashi

Nasoslarning yig'indi xarakteristikasi  $H_{I+II}$ , bir xil bosim qiymatlarida suv uzatishlari qiymatlarini qo'shib quriladi. (1.17) formuladagi  $Q$  ga qiymatlar berib, quvurlar tarmog'ining gidrodinamik egri chizig'i  $H_{TP}$  quriladi (3.11-rasm) va nasoslarning yig'indi xarakteristikasi  $H_I + H_{II}$ , bilan kesishgan A umumiy ishchi nuqtasi orqali parallel ishlayotgan nasoslarning haqiqiy ish ko'rsatkichlari topiladi. Alohida va paralel ishlash holatlaridan kelib chiqib, A, B va C nuqtalar qiymatlaridan nasoslarning suv uzatishi «taqchilligi»  $\Delta Q$  qiymatini aniqlash mumkin ya'ni:

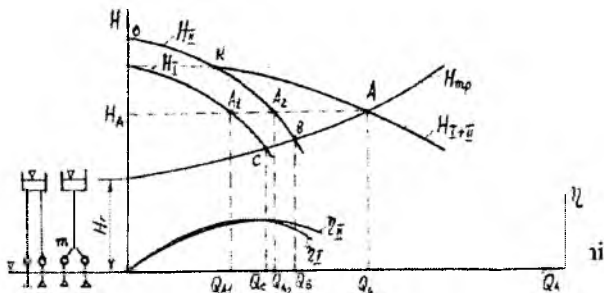
$$\Delta Q = Q_B + Q_C - Q_A \quad (3.10)$$

bu yerda,  $Q_B$  va  $Q_C$  – nasoslarning alohida quvurlarga suv uzatishi;  $Q_A$ -ikkala asos bitta quvurga parallel ishlash davridagi umumiy suv uzatishi.

Parallel ulangan har-xil xarakteristikali nasoslarning o'rtacha FIK qiymati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\eta_{sp} = \frac{Q_A \cdot \eta_1 \eta_2}{Q_{A1} \cdot \eta_2 + Q_{A2} \cdot \eta_1}; \quad (3.11)$$

Birinci nasosning bosimi  $H_I$  o va k nuqtalar oralig'ida ikkinchi nasos bosimi  $N_{II}$  dan kam bo'lganligi sababli ishchi nuqta A o-k nuqtalar orasida joylashgan hollarda bir qism suv birinchi nasosdan teskari oqib o'tadi.



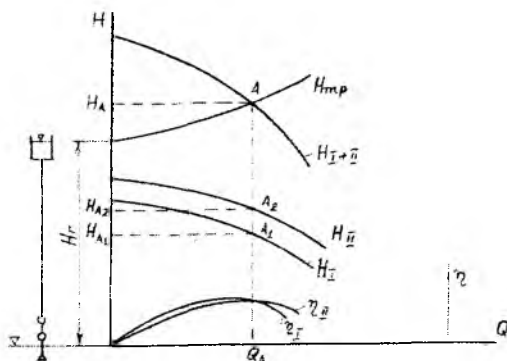
Bunday holatni oldini olish uchun birinchi nasosning bosimli tomoniga teskari qopqoq o'rnatish zarur bo'ladi. Yuqoridagi holatdan xulosa qilib, bosimlari yaqin bo'lgan nasoslarni parallel ulash tavsiya etiladi.

### 3.4. NASOSLARNING KETMA-KET ISHLASHI

Birinchi nasos uzatkichi ikkinchi nasos so'rgichiga ulansa, nasoslar ketma-ket bog'lanadi. Bunday bog'lanishda nasoslarning suv uzatishlari teng, bosimlari esa har bir nasos bosimi yig'indiisga teng bo'ladi, ya'ni  $Q = Q_I = Q_{II}$  va  $H = H_I + H_{II}$ . Ana shu qoida asosida o'zgarmas suv uzatish miqdorlarida nasoslarning bosimlari qiymatlarini qo'shib, umumiy bosim xarakteristikasi  $H_I + H_{II}$  tuziladi (3.12-rasm).

3.12-rasmda ikkita har-xil nasoslarning  $H_I$ ,  $\eta_I$ , va  $H_{II}$ ,  $\eta_{II}$  xarakteristikalari va ularning ketma-ket ulanishidagi umumiy xarakteristikasi  $H_I + H_{II}$  keltirilgan. Ketma-ket ulangan nasoslarning haqiqiy ish tartibi  $H_I + H_{II}$  xarakteristikani quvurlar tizimining xarakteristikasi  $H_{mp}$  kesishgan ishchi nuqta A koordinatalari bilan belgilanadi.

Agar nasoslar oralig'i uzoq bo'lib,  $\ell$  masofada bog'lovchi quvurlar bilan ulansa, u holda bog'lovchi quvurdagi bosim isroflarini birinchi nasos xarakteristikasidan ayirib, keyin ikkinchi nasos xarakteristikasiga qo'shilishini e'tiborga olish zarur.



3.12-rasm. Ikkita nasosning ketma-ket ishlashi

Agar bir xil nasoslar ketma-ket bog'lansa, ularning FIK bir xil saqlanadi. Ketma-ket ulash uchun suv uzatishlari va geometrik o'lchamlari yaqinroq nasoslar qabul qilinadi.

Ikkita ketma-ket ishlayotgan har xil nasoslarning o'rtacha FIK  $\eta_{sp}$  quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\eta_{sp} = \frac{H_A \cdot \eta_1 \eta_2}{H_{A1} \cdot \eta_2 + H_{A2} \cdot \eta_1} \quad (3.12)$$

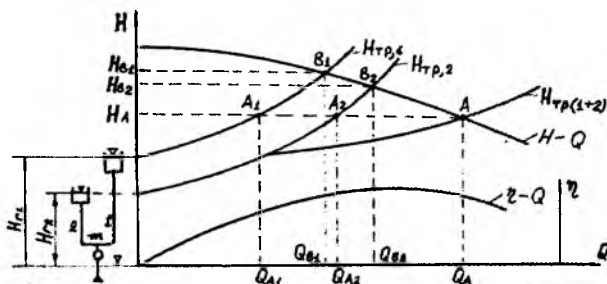
Amaliyotda katta bosim hosil qilish talab qilingan hollarda nasoslarni ketma-ket ulab ishlatish mumkin. Lekin nasoslarning qobig'i va ish detallarini yuqori bosimga chidamliligini e'tiborga olish zarur. Ko'p hollarda nasoslarning texnik xarakteristikalarida chegaralangan bosim qiymatlari ketiriladi. Lekin bunday ko'rsatkichlar berilmaganda nasos ishlab chiqaruvchi zavoddan tavsiyalar olinadi.

### 3.5. NASOSNI MURAKKAB TARMOQQA ISHLASHI

Nasosni ikki va undan ortiq quvurlar tizimiga suv uzatishi uni murakkab tarmoqqa ishlashi deyiladi. 3.13-rasmda bitta nasosning turli geodezik uzatish balandliklariga ( $H_{r1}$  va  $H_{r2}$ ) har xil o'lchamdagi 1 va 2 quvurlar orqali suv uzatish sxemasi va ish tartibini aniqlash xarakteristikalari keltirilgan.

Nasosni 1 va 2 quvurlarga qancha miqdorda suv uzatishi quyidagicha aniqlanadi. Dastlab nasosni  $H$  va  $\eta$  xarakteristikalari ko'chirib olinadi va  $H$ - $Q$  koordinatalar sistemasiga (1.17) formuladan foydalanib quvurlarning gidrodinamik egri chiziqlari  $H_{tp,1}$  va  $H_{tp,2}$  chiziladi.





3.13-rasm. Nasosni ikkita quvurga suv uzatishi.

Quvurlarning ajralish m neqtasida bosim bir xil  $H_{tp,1} = H_{tp,2}$  bo'lishini e'tiborga olib, o'zgarmas bosim qiymatlarida 1 va 2 quvurlarning suv sarflari qo'shiladi ( $Q_{tp} = Q_1 + Q_2$ ) va quvurlarning umumiy xarakteristikasi  $H_{tp,(1+2)}$  quriladi. Quvurlarning umumiy xarakteristikasi  $H_{tp,(1+2)}$  bilan nasosning H-Q bosim xarakteristikasi kesishgan A ishchi no'qta bo'yicha nasosning haqiqiy bosimi  $H_A$  va suv uzatishi  $Q_A$  topiladi ya'ni

$$Q_A = Q_{A1} + Q_{A2}; \quad (3.13)$$

bu yerda,  $Q_{A1}$  va  $Q_{A2}$  - nasosning 1 va 2 quvurlarga suv uzatishi miqdorlari.

3.13-rasmdan ko'rinib turibdiki,  $Q_{v1} > Q_{A1}$  va  $Q_{v2} > Q_{A2}$  Demak, nasos 1 yoki 2 quvurga alohida ishlaganda ikkala quvurga baravar ishlashiga nisbatan suv uzatish miqdori ko'proq bo'ladi.

### 3.6. NASOSLARNING BEQAROR ISHLASHI

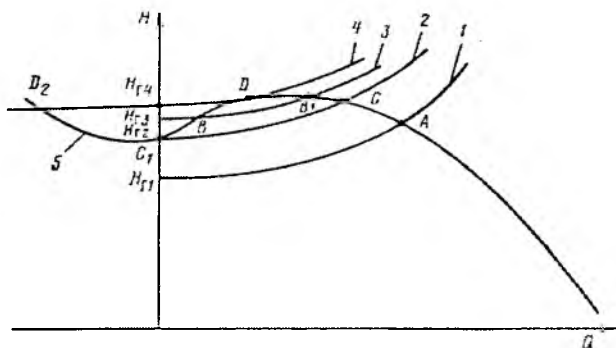
Tezkorlik koeffitsienti  $n_s$  kichik bo'lgan markazdan qochma nasoslarning bosim H - Q xarakteristikasi yuqorilab-pasayuvchi egri chiziq shaklida bo'ladi. (3.4, a-rasm). Bunday xarakteristikaga ega bo'lgan nasosda tasodifan qo'zg'alish tufayli ish ko'rsatkichlari o'zgarganda ish tartibi, yana dastlabki holatga qaytishi ham, qaytmasligi ham mumkin. Masalan, nasosning bosim H-Q egri chizig'ini quvurning xarakteristikasi A nuqtada kesib o'tgan bo'lsin (3.14-rasm). Quvurni suv sarfi tasodifan  $\Delta Q$  ga ko'payib ketganda, quvurning bosim isroflari va undagi bosim  $H_{tp}$  ortib ketadi. Lekin suv sarfi ortganda nasosni bosimi kamayadi. Bosimlar farqi suv sarfini pasayishiga va ish tartibi yana A nuqtaga avtomatik ravishda qaytishiga sabab bo'ladi. Xuddi shu kabi suv sarfi tasodifan  $\Delta Q$  kamayganda ham ish tartibi A nuqtaga qaytadi. Demak, statik bosim ya'ni geodezik uzatish balandligi  $H_{r1}$  ga teng bo'lganda, nasos barqaror ish tartibida ishlaydi.

Geodezik uzatish balandligi  $H_{r2} = H_0$  yoki  $H_{r3} > H_0$  qiymatlariga ega bo'lgan hollarda ( $N_0$ -nasosning suv uzatishi  $Q=0$  bo'lgan holatdagi bosimi), nasosning ish

tartibi B va  $B_1$ , hamda C va  $C_1$  nuqtalar bilan belgilanadi va u beqaror ish tartiblarida ishlaydi.

Agar ishchi nuqta B deb qabul qilinsa, quvurdagi suv sarfi va bosimni tasodifan ortishi nasosni bosimini yanada ko'payib ketishiga sabab bo'ladi. Hosil bo'lgan bosimlar farqi suv sarfini yanada ortishiga va ishchi nuqtani B dan  $B_1$  holatga siljishiga olib keladi. Nasos ish tartibida beqarorlik holati vujudga keladi. Agar yuqori b'efdagi sig'imli idishda suv sathi o'zgarib tursa, ya'ni  $H_r$  o'zgaruvchan bo'lsa, quvurdagi bosim va suv sarfi tasodifan ortganda, nasos bosimi yanada ortadi. Bu esa suv uzatishni ko'payishiga va idishdagi suv sathini yuqoriga ko'tarilishiga sabab bo'ladi.

Ishchi nuqta B dan o'ng tomonga siljiydi va nasos ish tartibi D nuqtaga etganda o'zgarib,  $D_2$  holatni egallaydi. Suv nasos ichidan teskari yo'nalishda orqaga qayta boshlaydi va ishchi nuqta  $D_2$  dan  $C_1$  holatga siljiydi, hamda idishdagi suv sathi pasayib, geodezik balandlik  $H_{r4}$  dan  $H_{r2}$  qiymatga kamayadi. Shundan so'ng suv oqimi yo'nalishi yana oldingi tomonga o'zgarib, nasos suv uzatishni boshlaydi va idishdagi suv sathi yana ko'tariladi. Ishchi nuqta  $C_1$  dan B nuqtaga siljiydi. Yuqorida kuzatilgan jarayon avtomatik ravishda qaytariladi, ya'ni nasosning ish tartibi B-D- $D_2$ - $C_1$ -B egri chiziq bo'yicha siljiydi, suv uzatishi  $Q_{D2}$  dan  $Q_{B1}$  gacha o'zgaradi.

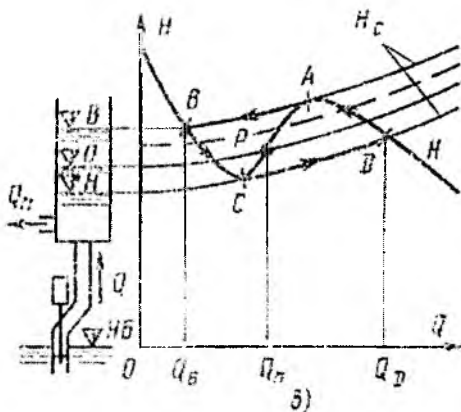


3.14-rasm. Markazdan qochma nasosning barqaror va beqaror ish tartiblari

Nasoslardagi bunday avtotebranish holatini «pompaj» deb yuritiladi. «Pompaj» holati bosim H-Q xarakteristikasi buklangan egri chiziq shaklidagi o'qiy nasoslarda yanada yaqqol namoyon bo'ladi (3.15-rasm). Masalan, tarmoqdagi sig'imli idishdan o'zgarmas  $Q_n$  suv sarfi olinayotgan, suv sathi va statik bosim  $H_r$  o'zgarib turgan bo'lsin. Bu holda ishchi nuqta P nasos xarakteristikasining bukilgan qismiga to'g'ri keladi, deb qabul qilamiz. Suv sarfi biroz ortdi deb faraz qilsak, idishdagi suv sathi va tarmoqdagi bosim  $H_c$  ortishiga sabab bo'ladi. Suv sathi orta borib tarmoq xarakteristikasi  $H_c$  ishchi nuqta A gacha ko'tariladi. Suv sarfi  $Q_A > Q_n$

bo'lgani uchun idishdagi suv sathi yanada ortib boradi va  $H_c$  chizig'i nasos xarakteristikasidan ajrab, uning ish tartibi A dan B nuqtaga sakraydi. Keyin idishdagi suv sathi pasayishi natijasida ishchi nuqta nasos xarakteristikasi bo'yicha harakatlanib, C nuqtaga etib keladi. Bu yerda yana nasos ish tartibida uzilish ro'y beradi va u D nuqtaga o'tishi bilan idishdagi suv sathi ko'tarila borib, A nuqtaga siljishi sodir bo'ladi.

Shundan so'ng jarayon qaytalanib, ishchi nuqta ABCD egri chiziq bo'yicha harakatlanadi, nasosning suv uzatishi  $Q_a$  dan  $Q_n$  gacha o'zgarib turadi. Bunday «pompaj» holati nasosning noqulay ish tartiblari hisoblanadi. Shuning uchun o'qiy nasos qurilmalarini loyihalashda ishchi nuqta bosim xarakteristikasining buklangan qismiga joylashmasligiga e'tibor beriladi ya'ni  $Q_n > Q_a$  bo'lishi zarur (3.15-rasm).



3.15-rasm. O'qiy nasosning beqaror ish tartiblari

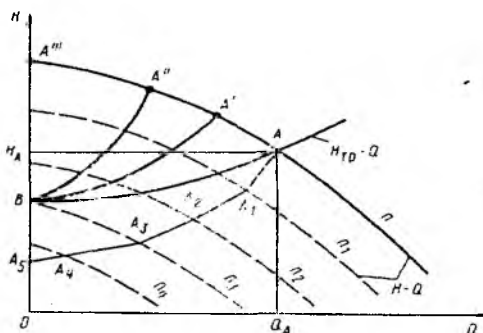
Markazdan qochma nasoslarning ish tartibi  $Q_A > Q_s$  qiymatlarni qanoatlantiradigan holatlar uchun hisoblanadi (3.14-rasm). Yuqorida qayd etilgan shartlar bajarilsada, tasodifan ish tartiblari o'zgarishida dastlabki holat tiklansa, nasos qurilmasining barqaror ishlashi ta'minlanadi.

### 3.7. NASOGLARNI ISHGA SOLISH VA TO'XTATISHDAGI O'ZIGA XOS ISHLASH SHAROITLARI

**Bosimli tarmoqdagi qulfakni berkitib, keyin nasosni to'xtatish.** Nasos agregatini ishga solish va to'xtatish davrlarida nasos o'ziga xos sharoitlarida ishlaydi. Nasosning  $H-Q$  xarakteristikasi bilan quvurning gidrodinamik egri chizig'i  $H_{tp} - Q$  kesishgan A nuqta nasosning ishchi nuqtasi hisoblanadi (3.16-rasm).

Bosimli tarmoqdagi qulfakni berkitish jarayonida ishchi nuqta ketma-ket  $A'$ ,  $A''$  va h.k. holatgacha siljiydi. Bu holda qulfakni gidravlik qarshiligi ortib boradi.

Qulfak to'la berkitilganda va nasos agregati vali bir me'yorda aylanayotganda, ishchi nuqta  $A'''$  holatni egallaydi.



3.16-rasm. Nasosni ishga solish va to'xtatish holatlaridagi ish tartibini aniqlash

Nasos agregati to'xtatilsa, uning aylanish chastotasi asta-sekin kamayib boradi. Chunki dvigatel hosil qilayotgan moment nolga teng bo'ladi va ishchi nuqta  $H=0$  koordinata boshiga siljiydi.

**Bosimli tarmoqdagi kulfak va teskari qopqoqni ochiq holatida nasosni to'xtatish.** Ushbu holatda nasos to'xtatilganda, nasosning aylanish chastotasi, suv uzatishi va bosimi kamayadi. Buning natijasida quvurdagi suvning tezligi va bosimi o'zgaradi. Shunday qilib, nasosni to'xtatishda bosimli suv uzatishning barcha tizimlarida o'tish jarayoni hosil bo'lishiga olib keladi. Agar bosimli tarmoqda teskari qopqoq o'rnatilgan bo'lsa, uni berkilishi natijasida quvurda bosim o'ta ortib ketishi va gidravlik zarb hosil bo'lishi mumkin.

Nasos to'xtatilganda uni xarakteristikasi har bir kamayib boruvchi valning aylanish chastotasi uchun o'zgarib boradi (3.16-rasm). Ishchi nuqta A, asta-sekin  $A_1$ , keyin  $A_2$ , va h.k. holatiga siljiydi. Nasosning suv uzatishi nolga teng bo'lganda ( $A_5$  nuqtada) teskari qopqoq tarelkasi to'la berkiladi va ishchi nuqta  $H=0$  ga ya'ni koordinata boshiga keladi.

**Bosimli tarmog'iga qulfak va teskari qopqoq o'rnatilmagan holatdagi nasosni to'xtatish.** Nasos to'xtatilganda, suvni teskari harakati boshlanishiga qadar o'tish jarayonlari avvalgi holatdagidek davom etadi. Suvni teskari harakati boshlanganda, u nasos ichidan ortib boruvchi tezlik bilan teskari yo'nalishda oqib o'tadi va nasos rotorini to'xtadi, keyin teskari (reversiv) aylanishiga olib keladi. Teskari aylanish ortishi natijasida gidravlik qarshilik ham ortib, suv tezligi biroz kamayadi, lekin quvurdagi bosim ortadi. Nasos uzoq vaqt turbina sifatida teskari aylanish chastotasida ishlamasligi uchun suv chiqarish inshootida suvni teskari harakatiga yo'l qo'ymaydigan avtomatik qopqoqlar o'rnatiladi.

Bosimli quvurdagi suvni nasos orqali tashlab yuborish rotorning aylanish chastotasini va bosimni asta-sekin pasaytirib borish yo'li bilan amalga oshiriladi. Bu holda bosimli tizimlardagi va nasosdagi o'tish jarayonlarini amalga oshirish maxsus hisob-kitoblar asosida bajariladi.

**Bosimli tarmoqdagi qulfak berk holatda markazdan qochma nasosni ishga solish.** Bu holda elektr dvigatelning aylanish momenti nasosning qarshilik momentidan yuqori bo'lganligi uchun rotorning aylanish chastotasi va nasosning bosimi ortib boradi. Ishchi nuqta koordinata boshidan yuqoriga ya'ni  $A'''$  holatga siljiydi (3.16-rasm). Keyin qulfakni ochish jarayonida ishchi nuqta  $A''$ ,  $A'$  va to'liq ochilganda  $A$  holatni egallaydi.

**Bosimli tarmoqdagi qulfak ochiq holatda markazdan qochma nasosni ishga solish.** Bosimli quvur suvga to'ldirilgan holatda, nasosni ishga solish bosimli tarmoqdagi qulfak berk holatga o'xshash amalga oshiriladi (3.16-rasm). Keyin uning bosimi statik bosim qiymatidan ortganda ya'ni  $OB$  ordinataga mos kelganda va aylanish chastotasi  $n_3$  teng bo'lganda teskari qopqoq ochilib, bosimli quvurga suvni harakati boshlanadi.

**Bosimli quvuri bo'sh holatda markazdan qochma nasosni ishga solish.** Nasosni dastlabki ishga solishda bosimli tarmoqdagi qulfak berk holatda bo'lishi zarur. Nasosni suvga to'ldirib, keyin ishga solinadi va rotor to'la aylanish chastotasiga erishgandan so'ng, qulfak asta-sekin ochiladi. Bunda nasosning suv uzatishi va quvvati optimal qiymatlaridan ortib ketmasligiga e'tibor beriladi.

Qulfakni ochish tartibi quvurdagi suvning beqaror harakatini hisobga olgan holda, o'tish jarayonlarini hisoblash asosida belgilanadi.

**O'qiy nasosni ishga solish.** O'qiy nasoslarning bosimli quvuriga suv to'suvchi jihozlar o'rnatilmaydi va ular bosimli quvur bo'sh holatida ishga solinadi. Chunki shunday bo'lmasa, elektr dvigatel hosil qilgan moment nasosning qarshilik momentidan kichik bo'lib, nasos agregati zaruriy aylanish chastotasiga erisha olmaydi.

Nasosni ishga solish bilan bir vaqtda bosimli quvurga suv o'ta boshlaydi. Valning aylanish chastotasi ortib borishi bilan quvur suvga to'lib boradi va nasosni bosimi ham ortib boradi. Nasos to'la aylanish chastotasiga erishgandan keyin ham, bosimli quvurda suv to'liq bo'lmaydi. Biroz muddat to'la aylanish chastotasida ishlagandan keyin nasos me'yoriy ish tartibiga kirib, bosimli quvur suvga to'ladi. O'qiy nasosni ishga solish jarayonidagi talab etiladigan quvvati nominal quvvatidan kam bo'ladi.

Nasoslarni ishga solishda uning salniklari holatiga ham ahamiyat berish zarur, chunki salnik qattiq qisilganda uni qiziqish, valning eyilishini jadallashishi va ishqalanishga sarflanadigan energiyani ortishiga olib keladi.

Shuning uchun salnikni engil tortiladi, ya'ni undan bir daqiqada 30-40 tomchi suv oqib turishi kifoya qiladi. Nasosni ishlash vaqtida so'rish, uzatish jarayonlari va elektr dvigatelning ishlash holatini vakuummetr, manometr, vol'tmetr va ampermetr kabi o'lchov asboblari yordamida nazorat qilib boriladi. Nasosdagi turli nosozliklar (nasos va uning so'rish qismi ifloslanishi, o'qiy kuchlarni ortishi, valning

podshipnik o'rnatiladigan bo'yincha qismi eyilishi va h.k.) oqibatida elektr dvigatelni ortiqcha quvvat bilan ishlashini ampermetrni ko'rsatishi bo'yicha oldini olish mumkin. Xuddi shu kabi nasosdagi kavitasiya hodisasini vakuummetr ko'rsatishi bo'yicha bartaraf etilishi mumkin.

Nasosni to'xtatish davrida uning valini teskari aylanishiga ruxsat etilmaydigan hollarda bosimli quvurga o'rnatilgan qulfak yoki teskari qopqoq berkitilib, suvni teskari harakati oldi olinadi va nasos to'xtatiladi. Lekin teskari qopqoq bilan suv to'silganda bosimli quvurda gidravlik zarb hosil bo'ladi, hamda zarb kuchini kamaytirish choralari ko'riladi.

Bosimli quvurga suv to'suvchi armatura o'rnatilmagan hollarda nasosni to'xtash vaqtida ma'lum bir davrda suvni teskari orqaga oqishi natijasida agregat valining reversiv (teskari yo'nalishda) aylanishi sodir bo'ladi, hamda nasosni gidravlik qarshiligi ortishi hisobiga quvurdagi bosimni keskin ko'payib ketishiga olib keladi.

### **Nazorat savollari**

1. Nasosning xarakteristikasi deb qanday bog'lanish grafiklariga aytiladi? 2. Nasosning xarakteristikalari qanday shakllarda va ko'rinishda bo'ladi? 3. Quvurning gidrodinamik egri chizig'i qanday quriladi? 4. Qanday nuqta ishchi nuqta deb ataladi? 5. Ishchi nuqtaning holati nimalarga bog'liq ravishda chapga va so'ng siljishi mumkin? 6. Nasos qurilmasining ish ko'rsatkichlarini miqdor jihatidan rostlash usullarini tushuntirib bering? 7. Nasosning ishchi ko'rsatkichlarini sifat jihatidan rostlashda uning yangi aylanish chastotasini aniqlash uchun qanday qonuniyatlardan foydalaniladi? 8. Parallel ishlayotgan ikkita har xil nasoslarning har birini suv haydashi va bosimi qanday aniqlanadi? 9. Parallel ulangan ikkita nasosning alohida-alohida ishlagan holga nisbatan qancha kam suv uzatishi ("taqchilligi") qanday aniqlanadi? 10. Nima uchun nasoslar ketma-ket ulanadi va ularning umumiy xarakteristikasi qanday quriladi? 11. Nasoslar ikkita quvurga suv uzatganda har bir quvurga qancha suv uzatishini tushuntirib bering? 12. Markazdan qochma nasosni ishga solishda amalga oshiriladigan ishlarni tushuntiring. 13. Markazdan qochma nasosni to'xtatish qanday amalga oshiriladi? 14. O'qiy nasoslarni ishga solish va to'xtatish tartibi?

## 4 - BOB. NASOS STANSIYALARNING QUVURLARI VA ULARDAGI JIHOZLAR

### 4.1. SO'RISH VA SUV KELTIRISH QUVURLARI

So'rish quvurlari suv qabul qilish bo'linmalaridan suvni nasoslarga keltirishga xizmat qilib, ulardagi bosim atmosfera bosimidan kam bo'ladi. Shu sababli ulanadigan joylaridan havo so'rilmasligi uchun yaxshi zichlanish darajasiga e'tibor berish zarur. Bundan tashqari suv qabul qilish bo'linmasida girdob hosil bo'lishi natijasida havo so'rilishi mumkin. So'rish quvuri atrofida girdob hosil bo'lishini oldini olish uchun quvur og'zini minimal suv sathidan botirilish chuqurligini belgilash, hamda so'rish quvurlarini suv qabul qilish bo'linmalariga joylashtirish masalalari 5.1. va 5.2. mavzularida bayon etilgan. So'rish quvurlari uchun asosan po'lat material qabul qilinib, ular payvandlanib yoki gardishsimon lappak (flanes) yordamida ulanadi. Binoning tashqarisidagi quvurlar ochiq yoki berk holda tayanchlarga o'rnatilib, 0,005 dan kam bo'lmagan teskari nishoblikda yotqiziladi. Maxsus so'rish quvurlari tirsaksimon ko'tarilagan, ejektorlar yordamida havosi so'rib olinadigan nasos qurilmalarida to'g'ri nishoblikda o'rnatilishi mumkin (2.16-rasm). Quvurlarni ta'mirlash va kuzatib turishni e'tiborga olib, ularning tagini yer yuzasidan balandligi diametrlarga bog'liq holda 0,3...1 m qabul qilinadi. Bino ichida so'rish quvurlari asosan ochiq holda yotqiziladi [21,27,35].

So'rish quvurlari har bir nasos uchun alohida olinib, burilishlari kam holda loyihalalanadi. Ularning diametrlari ruxsat etiladigan tezliklar asosida tanlab olinadi ya'ni diametri 250 mm gacha tezlik 0,6...1 m/s; diametri 250...800 mm bo'lganda, tezlik 0,8...1,5 m/s; diametri 800 mm katta bo'lgan hollarda tezlik 1,2...1,8 m/s qabul qilinib, diametr tanlanadi. So'rish quvurining kirish qismidagi gidravlik qarshilikni kamaytirish uchun tezlik 0,8...1 m/s ya'ni kirish kesimi diametri  $D_k = (1,25...1,5) D_c$  qabul qilinadi ( $D_c$  - so'rish quvuri diametri). Katta diametrdan kichik diametrga o'tishda konfuzorning kengayish burchagi  $8 \dots 16^\circ$  qabul qilinib, uning uzunligi aniqlanadi:  $\ell = (3,5...7) (D_k - D_c)$ . Xuddi shu kabi nasosni so'rgichi va so'rish quvuri konfuzor orqali ulanadi. Konfuzorlar gorizontol holda o'rnatilsa, tepa qismi gorizontol holdagi bir tomonlama konus shaklida bajarilishi zarur.

So'rish quvurlari nasoslarni ishga solishdan avval suvga to'ldirilishi lozim. Diametri 250 mm dan kichik quvurlarni suvga to'ldirish uchun kirish qismiga suv qabul qiluvchi teskari qopqoq o'rnatilib, tashqaridan nasos ustidagi teshikchaga suv quyib to'ldiriladi (2.14-rasm). Katta diametrli so'rish quvurlariga ega bo'lgan nasos stansiyalarida vakuum - nasos yordamida havosini so'rib, suvga to'ldiriladi (2.15-rasm). Ba'zi hollarda o'rtacha va kichik nasos stansiyalarida so'rish quvuri tirsaksimon ko'tarilgan yoki maxsus vakuum idishlar o'rnatilgan nasos

qurilmalaridan foydalanib, soʻrish tarmogʻidagi havoni chiqarib tashlash mumkin (2.16 va 2.17 - rasmlar).

Nasos stansiya binosi bilan suv qabul qilish boʻlinmalari birlashgan holda qurilganda, soʻrish quvurlarining uzunligi juda qisqa va rejada burilishsiz koʻrinishda boʻladi. Agar suv qabul qilish qurilmalarining uzunligi binoning uzunligiga nisbatan kam boʻlib, ular alohida joylashtirilsa, soʻrish quvurlarining uzunligi 30 m gacha qabul qilinadi va rejadagi burilishi 45 gacha<sup>0</sup> boʻlgan burchak bilan bogʻlanadi.

**Suv keltirish quvurlari.** Soʻrish va suv keltirish quvurlarining vazifalari bir xil, lekin suv keltirish quvurlarida bosim atmosfera bosimidan ortiq boʻladi, chunki bu holda nasoslarning oʻqi pastki b'efdagi suv sathidan pastga oʻrnatiladi. Suv keltirish quvurlari poʻlat yoki temir - betondan tayyorlanib, nasos tomonga koʻtarilib yoki pasayib boruvchi nishoblikda yotqizilishi mumkin. Ularning diametrlari ham soʻrish quvurlari singari ruxsat etilgan tezliklar boʻyicha yuqorida keltirilgan shartlar asosida aniqlanadi.

Boʻlinmali binolarda suv keltirish va bosimli tarmoqlari poʻlat materialdan tayyorlanib, ularning uskuna va jihozlari (armaturalari) ikki xil shaklda joylashtirilishi mumkin:

1) agar quvurlarga oʻrnatiladigan uskuna va jihozlar (qulfak, teskari qopqoq, ulama quvur)ning diametrlari nasosning soʻrgichi va uzatkichi diametriga teng qabul qilinsa, ularning oʻlchamlari kichik boʻlganligi uchun qurilish bahosi ancha arzon boʻladi. Lekin bu holda suvning tezligi katta boʻlishi, quvurlarning uskunalaridagi gidravlik qarshiliklarni va bunga bogʻliq foydalanish xarajatlarini ortishiga olib keladi.

2) agar quvurlarga oʻrnatiladigan uskuna va jihozlarning diametrini soʻrish va bosimli tarmoqlar diametriga teng qabul qilinsa, ularning oʻlchamlari katta boʻlishi hisobiga qurilish bahosi ortadi, lekin suvni tezlig kamayishi hisobiga foydalanish xarajatlari kamayadi .

Quvurlarga jihozlarni qanday oʻrnatilish shakli har ikkala variantni texnik - iqtisodiy taqqoslab tanlanadi. Koʻp hollarda ikkinchi variant qabul qilinadi. Chunki bunday shaklda gidravlik qarshiliklar kamayishidan tashqari jihozlarning suvdagi qattiq zarrachalar taʼsirida gidroabraziv eyilish tezligi pasayadi.

Suv taʼminoti tizimidagi nasos stansiyalarida suv keltirish quvurlari nisbatan uzun va suv qabul qilish qurilmalari murakkab tuzilishga ega boʻlgan hollarda suv keltirish quvurlari soni nasoslar sonidan kam olinib, umumiy kollektor quvurga ulanishi ham mumkin. Irrigasiya va boshqa tizimlaridagi nasos stansiyalarida har bir nasos uchun alohida suv keltirish quvurlari qabul qilinadi.

Blokli turdagi nasos stansiya binolarining suv keltirish quvurlari beton blok ichiga joylashtiriladi. Ularning shakllari ikki xil yaʼni toʻgʻri chiziqli oʻqli



to'rtburchak kesim yuzali va egri chiziq o'qli tirsaksimon, o'zgaruvchan kesim yuzali ko'rinishda bo'ladi.

## 4.2. BOSIMLI KOMMUNIKASIYALAR

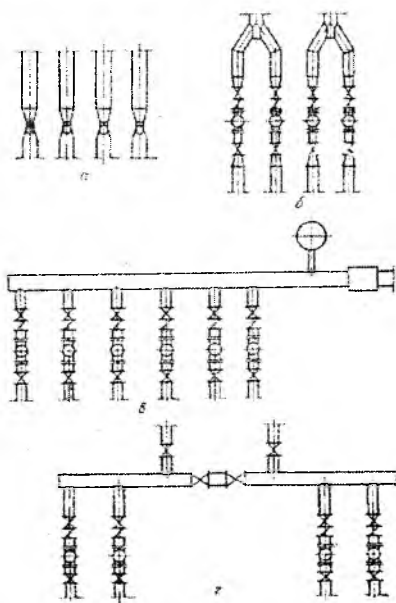
Nasoslardan suvni tashqi bosimli quvurlarga uzatib beruvchi, teskari qopqoq, qulfak va suv sarf o'lchagichi bilan jihozlangan stansiyaning ichki bosimli quvur tarmoqlari bosimli kommunikasiyalar deyiladi. Bosimli quvurlar soni nasos agregatlari soniga teng yoki ulardan kam bo'lishi mumkin. Bosimli kommunikasiyalar tasviri ko'p jihatdan nasos stansiyadan qanday maqsadlarda foydalanilishiga bog'liq. Suv ta'minoti tizimi nasos stansiyalarida bosimli quvurlar soni odatda nasoslar sonidan kam qabul qilinadi. Shuning uchun yig'uvchi kollektor qurishga ehtiyoj tug'iladi. Kollektor va bosimli tarmoqqa qulfaklarni o'rnatilishi har qanday nasosni, tashqi bosimli quvurni, teskari qopqoqni va qulfakni xo'jalik - ichimlik suvini to'xtovsiz uzatilishini ta'minlagan holda ta'mirlash imkoniyatini berishi zarur[21,27,35].

Nasoslar umumiy bosimli kollektorga ulanadigan suv ta'minoti va berk sug'orish tarmog'idagi nasos stansiyalarining bosimli kommunikasiyalari ancha murakkab bo'lib, ularning qurilish bahosi qimmat va bosim isroflari yuqori bo'ladi (4.1, b, r - rasmlar).

O'qiy nasoslar qo'llanadigan nasos stansiyalarning (4.1,a-rasm) bosimli kommunikasiyalari ancha sodda bo'ladi, chunki ularda to'suvchi uskunalar o'rnatilmayadi. Rasmdagi b tasvirda ikkita quvurga to'rtta nasosdan suv uzatish sxemasi berilgan bo'lib, teskari qopqoq to'suvchi qulfakdan oldin o'rnatilgan. Ba'zida teskari qopqoqlarning o'lchamlari katta bo'lgan hollarda ularni bino tashqarisidagi alohida maxsus quduqlarga o'rnatiladi. Yomg'irlatish mashinalariga suv uzatuvchi sug'orish nasos stansiyasining bosimli kommunikasiyasi v tasvirdan keltirilgan. Har bir nasosning bosimli tarmog'i ulama quvur, teskari qopqoq va qulfak bilan jihozlangan. Bosimli quvurni bosh qismiga suv - havo idishi ulangan bo'lib, tarmoqdagi bosimni mo'tadil saqlab turishga xizmat qiladi. Nasos stansiyani avtomatik ishlashini ta'minlash uchun quvurga induksion suv sarfi o'lchagichi o'rnatilgan. Suv ta'minoti tizimi nasos stansiyasi (4.1, r - rasm) bir nechta qulfaklar bilan jihozlangan bo'lib, har qanday holatda birinchi yoki ikkinchi quvurga hamma nasoslarni suv uzatish imkoniyatini beradi.

Ish davrida tanaffus bo'lishi ruxsat etiladigan III - toifali meliorativ nasos stansiyalarida bosimli kommunikasiyalar tasvirlari ancha soddalashadi, chunki nasoslarni umumiy kollektorga ulash talab etilmaydi. Bu holda bosimli kommunikasiyalardagi bosim isroflarini kamaytirish mumkin bo'ladi.

Vertikal valli markazdan qochma nasoslar bilan jihozlangan sug'orish tizimi nasos stansiyalarining bosimli kommunikasiyalari tasvirlari 4.2 - rasmda keltirilgan. Ushbu rasmda teskari qopqoq o'rnatilmay, faqat to'suvchi qulfak bilan jihozlash tasvirlari ko'rsatilgan.



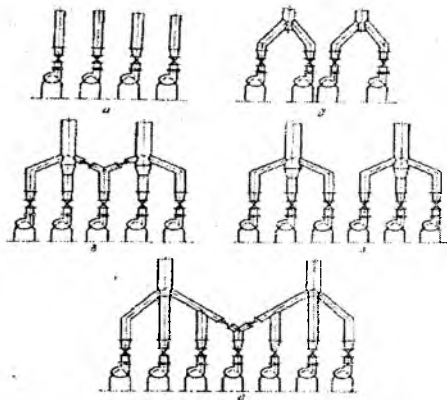
4.1-rasm.O'qiy va gorizontal valli markazdan qochma nasoslar o'rnatiladigan nasos stansiyalarning osimli kommunikasiyalari: a-o'qiy nasoslarning quvurlari; b, r- gorizontal markazdan qochma nasoslarni ikkita quvurga, berik sug'orish tarmog'iga, suv ta'minoti tarmog'iga suv uzatishi

Teskari qopqoqlarni ko'p hollarda o'rnatilmaslik sabablari quyidagicha izohlanadi: birinchidan, halokatli holatlarda suvni teskari harakati natijasida quvurdagi bosim keskin ortib ketishi; ikkinchidan, diametri 1000 mm katta, yuqori bosimga chidamli teskari qopqoqlar ishlab chiqilmaganligi; uchinchidan, markazdan qochma vertikal valli nasoslar va ularning elektr dvigatellari vallarini

qisqa muddatda teskari aylanishiga ruxsat etilishdir. 4.2,a-rasmda nasoslarni alohida quvurlarga suv uzatishi tasvirlangan bo'lib, ularning uzunligi qisqa bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Ushbu rasmdagi b, r, d - shakllardagi kommunikasiyalar bosimli quvurlari uzun ya'ni uzunligi 300 m dan ortiq bo'lgan nasos stansiyalarda qo'llanadi. Bu shakllar bosimli kommunikasiyalari tuzilishi soddaligi bilan boshqa tasvirlardan ajralib turadi.

Bosimli tarmoqning diametri 250 mm gacha bo'lganda, undagi oqimning tezligi 1...2 m/s, diametri 250 mm dan katta bo'lganda, tezligi 2...2,5 m/s qabul qilinib, uning aniq diametri tanlab olinadi. Bosimli tarmoqdagi diffuzorning uzunligi  $l = (6...7) \cdot (D_x - d_x)$  qabul qilinadi (bu yerda  $D_x$  - bosimli tarmoq diametri,  $d_x$  - nasosning uzatkichi diametri).

Ikkita nasos bitta quvurga ishlaganda, bosimli tarmoqlarning bog'lanish burchagi 60°, uchta nasos ishlaganda, 45° qabul qilish tavsiya etiladi.



4.2-rasm. Vertikal valli nasoslar oʻrnatilgan sugʻorish tizimi nasos stansiyalarining bosimli kommunikasiyalari tasvirlari:

a-alohida quvurlarga suv uzatish; b, b, r, d- ikkita quvurga suv uzatish

### 4.3. QUVURLARDAGI USKUNA VA JIHOZLAR

Quvurlarga oʻrnatilgan uskuna va jihozlar adabiyotlarda quvur armaturalari deb nomlanadi. Quvur armaturalari ichki diametri va hisobiy bosim boʻyicha tanlab olinadi. Ular ish bajarish xususiyati boʻyicha: a) toʻsuvchi; b) rostlovchi; v) aerasion; g) saqllovchi; d) saqllovchi-toʻsuvchi va e) yigʻish armaturalari deb yuritiladi.

**I. Toʻsuvchi armaturalar** quvurlardagi suyuqlik oqimi harakatini toʻsish uchun xizmat qiladi. Bu turdagi armaturalarga surilma qulfak (zadvijka), lappakli buriluvchi qopqoq, joʻmrak (ventil), tiqinsimon qopqoq (kran) kabi jihozlarni misol keltirish mumkin.

**Surilma qulfakni** ishchi elementi oʻqi oqimga perpendikulyar holatda qaytarilma - ilgari lanma harakatlanuvchi lappak yoki ponasimon toʻsqichdan iborat boʻladi. Toʻsuvchi elementini tuzilishi boʻyicha parallel va ponali turga boʻlish mumkin.

Parallel surilma qulfakning qobigʻidagi suv oʻtkazuvchi yuzasi ikkita bir-biriga bogʻlangan lappaklar bilan toʻsiladi (4.3, a - rasm). Zichlash halqasi va lappagi qulfak oʻqiga perpendekulyar joylashgan.

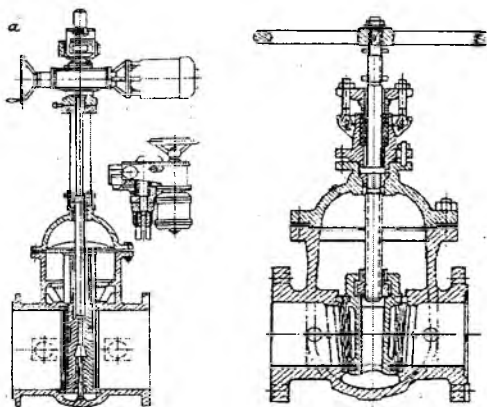
Ponali surilma qulfak (4.3, b-rasm)da qobigʻidagi suv oʻtkazuvchi kesimi, koʻndalang kesimli pona shaklidagi yumaloq lappak bilan toʻsiladi.

Har ikki turdagi surilma qulfaklarning koʻtarilib harakatlanuvchi va harakatlanmaydigan shpindelli turlari ishlab chiqariladi.

Harakatlanuvchi shpindel aylanishi davomida ilgari lanma, harakatlanadi, harakatlanmaydigan shpindel faqat aylanadi. Harakatlanuvchi shpindelni tozalash va yogʻlash oson, lekin uni oʻrnatish katta balandlikdagi joyni talab qiladi.

Sanoatda surilma qulfaklar 1650 mm gacha diametrdagi quvurlar uchun ishlab chiqariladi. Boshqarishni osonlashirish maqsadida diametri 400 mm dan katta

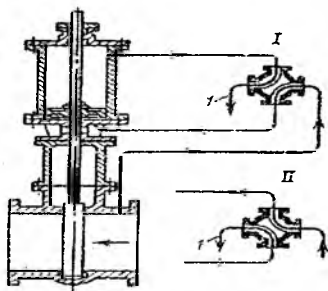
qulfaklarning elektr yoki gidrouzatma bilan mexanik tarzda boshqariladigan turlarini qo'llash tavsiya etiladi. Elektr uzatmali surilma qulfaklar masofadan va avtomatik boshqarish uchun qulay, o'rnatish uchun kichik joy talab qiladi, lekin yuqori bosimli tizimda gidravlik uzatmaliga nisbatan ishonchlilik darajasi past. Gidrouzatmali qulfaklar suv, moy va ba'zida qisilgan havo bilan bilan boshqariladigan bo'lish mumkin.



4.3 - rasm. Surilma qulfaklar: a-harakatlanuvchi shpindelli va elektr uzatmali parallel qulfak; b-harakatlanmaydigan shpindelli va qo'l uzatmali, ponali qulfak

Surilma qulfaklar quyidagicha belgilanadi: 30ч66p; 30ч156p; 30c375HЖ; 30ч9066p; 30ч7066p (bu yerda, 30 – qulfakning tartib raqami; ч yoki c- qobig'i cho'yan yoki po'latdan; 6, 15, 75, 06 - andozasining tartib raqami; 3 - chervyakli uzatma; 9 - elektr uzatma; 7 - gidravlik uzatma; 6p yoki HЖ - zichlash qismi bronza yoki zanglamaydigan po'latdan).

Gidravlik uzatma surilma qulfakni qobig'iga mahkamlangan po'lat silindrdan iborat bo'lib (4.4-rasm), uni ichida shpindelga bog'langan porshen harakatlanadi. Shpindel qulfak qobig'i va silindr qopqog'i orqali o'tganligi uchun salnikli zichlagichlar bilan jihozlangan. Ishchi suyuqlik sifatida mineral yog' yoki suvdan foydalaniladi va uni bosimi 1 mPa bo'lishi zarur.



4.4-rasm. Gidravlik uzatmali surilma qulfakni harakatlanish tasviri:

I - qulfakni ochishdagi gidravlik kranning holati; II - qulfakni berkitishdagi gidravlik kranning holati, I – tashlama

Qulfakni to'rt yo'lli gidravlik kran orqali boshqariladi. Surilma qulfaklar to'la ochiq holatida nisbatan oz gidravlik qarshilikka ega ya'ni qarshilik koeffitsienti  $\xi=0,06$  ga teng.

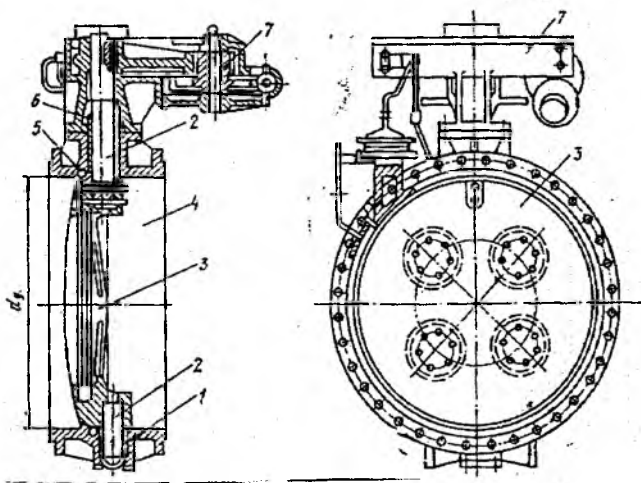
Surilma qulfaklarning afzalligi quvurlarni zich berkitish xususiyatidir, lekin ularning o'lchamlari katta, og'ir, bahosi qimmat, hamda zichlagich qismi tez emiriladi.

**Buriluvchi lappakli qulfak** diametri 100...2800 mm o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Ularning o'lchamlari surilma qulfakka nisbatan kichik, vazni engil, narxi arzon va tez boshqarish mumkin.

Buriluvchi lappakli qulfaklar (4.5-rasm) ham quvurlardagi oqimni to'sishga xizmat qiladi. Bu qulfakning ishlash tarzi quyidagicha amalga oshiriladi ya'ni buriluvchi lappak qobiq ichidagi egarsimon zichlash qismi yuzasiga qattiq bosilib, oqim yo'lini to'sadi; lappak vertikal o'q bo'yicha  $90^\circ$  ga burilganda, suyuqlik qulfakdan erkin o'tadi. Buriluvchi qulfakda surilma qulfakka nisbatan bosim isroflari ancha katta bo'lib, ularni ochishda qulfakni har ikki tomonidagi bosimni tenglashtirish zarur bo'ladi. Buning uchun uning atrofidan aylanib o'tuvchi yordamchi quvur (baypas) o'rnatiladi.

**Jo'mrak (ventil)** kichik diametrlarda tayyorlanib, ichki suv ta'minoti tarmoqlariga va yordamchi nasoslarning quvurlariga o'rnatiladi.

**Tirqinsimon qopqoq (kran)** ham kichik diametrlarda ishlab chiqariladi.

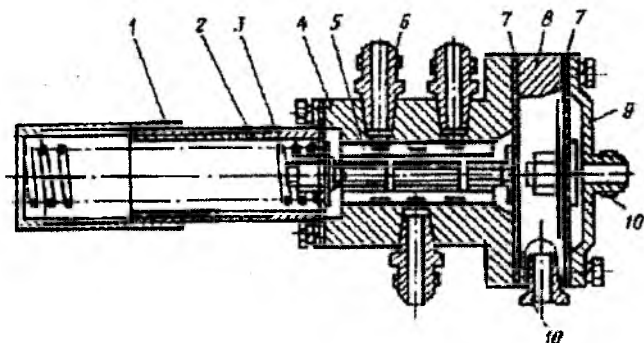


4.5 - rasm. Elektr uzatma bilan boshqariladigan buriluvchi lappakli qulfak:

1 - pastki podshipnik; 2 - o'q; 3 - buriluvchi lappak; 4 - qobiq; 5 - salnik; 6 - yuqoridagi podshipnik; 7 - gidrouzatma

Quvurni kesim yuzasini konussimon yoki sharsimon tiqinni  $90^\circ$  ga burib, to'sib qo'yiladi.

**II. Rostlovchi armaturalarga o'zidan oldingi yoki keyingi bosimni, hamda suv sarfini rostlovchi uskuna va jihozlar kiradi.** Bosimni rostlovchi uskuna rostlovchi qopqoq (4.6 - rasm) bilan jihozlanadigan gidravlik uzatmali buriluvchi qulfak asosida tayyorlanishi mumkin.



4.6 - rasm. Rostlovchi qopqoq tasviri: 1 - qalpoqcha; 2 - prujina; 3 - stakan; 4 - qobiq; 5 - g'ilof; 6 - plunjir; 7 - membranalar; 8 - halqa; 9 - gardishli lappak; 10 - shtuser

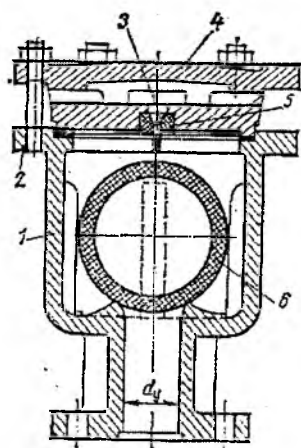
Qulfakdan keyingi oqimdagi bosimni ortishi membrana 7 ga va unga bog'langan plujer 6 ga uzatiladi. Plujer 6 chapga siljiydi. Suv bog'lovchi quvurcha gidrosilindrning bo'sh qismiga kiradi.

Silindrning ikkinchi qismi ana shu paytda atmosfera bilan bog'lanadi va qulfak berkiladi. Quvurdagi bosim pasaysa, rostlovchi qopqoqning prujinasi plunjerni o'nga siljitadi va bosim gidrosilindrning ikkinchi bo'shlig'iga uzatiladi. Bu holda birinchi bo'shliq atmosfera bilan bog'lanadi va qulfak ochiladi.

**III. Aerasion armatura.** Bunday armaturalarga havo chiqaruvchi vantuzlar va havo kirituvchi qopqoqlar kiradi.

**Vantuzlar** davriy ravishda quvurlarga to'planib qoladigan havoni chiqarib turishga xizmat qiladi. Ular sharli, dastali va membranali turlarga bo'linadi.

Masalan, quvurda havo yo'q paytida suv sharli vantuzdagi (4.7-rasm) polietilen shar 6 ni ko'taradi va u g'ilofning havo chiqarish teshikchasi 3 ga bosiladi. Vantuzni yuqori qismida havo to'plansa, suvda suzib yuruvchi shar suv bilan pastga tushadi, g'ilofni teshigi ochilib, havo tashqariga chiqadi.



4.7 - rasm. Sharli vantuz:

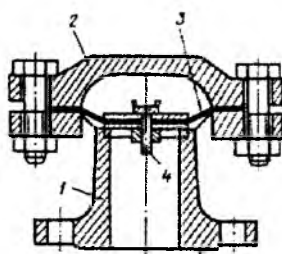
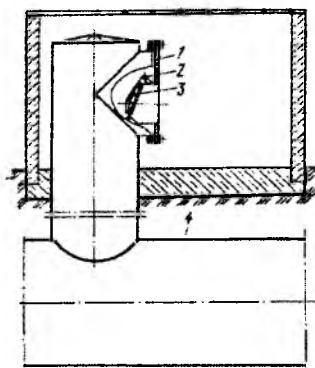
1 - qobiq; 2 - gardishli lappak; 3 -  
- havo chiqarish teshigi; 4 - qopqog; 5 -  
rezina g'ilof; 6 - polietilen shar

**Havo kiritish qopqog'i** ikki xil turda bo'ladi ya'ni teskari qopqog tarzida ishlovchi va membranali turlari ishlab chiqarilgan.

Masalan, 4.8,a - rasmda teskari qopqog tarzida ishlovchi havo kiritish qopqog'i ko'rsatilgan.

Quvurda vakuum hosil bo'lsa, tarelka 3 atmosfera bosimi ta'sirida ko'tariladi va quvurga havo kiradi. Tashqi va ichki bosimlar tenglashganda tarelka 3 o'z og'irligi bilan yopiladi va teshikni berkitadi. Membranani havo kiritish qopqog'i ham huddi shu tartibda ishlaydi (4.8,6-rasm).

a

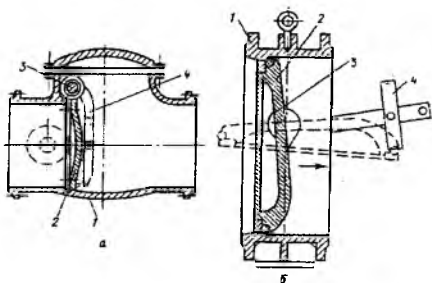


b

4.8-rasm. Havo kiritish qopqoqlari: a – teskari qopqoqli: 1 - gardish; 2 - o'q; 3 - tarelka; 4 –bosimli quvur; 6 – membranali: 1 - qobiq; 2 - qopqog; 3 - membrana; 4 – drossel

**IV. Saqlovchi armatura** suv sarfi yoki bosimni avtomatik ravishda chegaralab turishga xizmat qiladi. Nasoslarning ish jarayonidagi o'tish (ishga solish va to'xtatish) davrlarida quvurlardagi bosimni chegaralash uchun saqlovchi-tashlamali ПСУ-100 qurilmasi, himoyalovchi gidravlik qopqon (КЗГ-120), gidravlik zarb so'ndiruvchi (ГМ) va saqlovchi qopqoq-vantuz (УкпВОДТЕО)lar qo'llanishi mumkin. Bularni asosiy kamchiligi - bosim chegaralangan qiymatidan ortib ketganda, biroz kechikib ishga tushishi hisoblanadi.

**V. Saqlovchi - to'suvchi armaturalarga** suyuqlik oqimini teskari harakatini oldini oluvchi va nasoslarni bosimli quvurlardan ajratib qo'yuvchi teskari qopqoqlar kiradi. Sanoatda tarelkasi yuqoriga osiladigan va ekssentrik o'qli teskari qopqoqlar ishlab chiqariladi (4.9-rasm).



4.9-rasm. Teskari qopqoqlar: a - tarelkasi yuqori ochiladigan; 6 - ekscentrik o'qli: 1 - qobiq; 2 - tarelkasi; 3 - o'q; 4 - dasta

Tarelkasi yuqoriga osiladigan teskari qopqoqda (4.9,a-rasm) dasta 4 o'q 3 atrofida aylanadi. Ekssentrik o'qli teskari qopqoqda tarelka 2

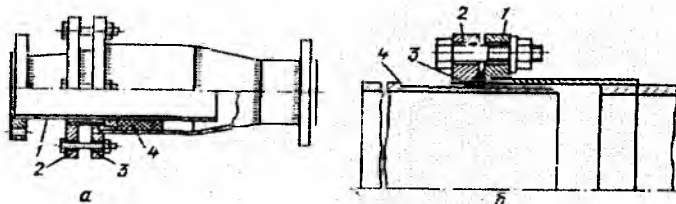
boltlar 4 bilan yarim o'q 3 ga qotirib mahkamlanadi. Nasoslar suv uzatayotganida tarelka 2 ga gidrodinamik kuch ta'sir etib, o'qga nisbatan aylanish momenti hosil qiladi va u ochiladi. Nasoslar to'xtatilganda tarelkani og'irlik kuchi gidrodinamik kuchdan ortib ketishi bilan u berkiladi. Tarelkani ochilish burchagi suvni tezligiga bog'liq bo'lib, tezlik kam bo'lgan hollarda tarelka qisman ochilishi va uni tebranishi vujudga keladi.

Teskari qopqoqlarni kamchiligi: oqimni harakati tez o'zgarishida tarelkasini yopilishga ulgira olmasligi va yopilishida gidravlik va mexanik zarb hosil bo'lishidir. Hozirgi vaqtda zarbasiz ishlovchi roslab berkitiladigan teskari qopqoqlar ham ishlab chiqarilgan.

**VI. Yig'ish va o'tkazish armaturalari.** Stansiya ichki kommunikasiyalarini ochib - berkitilishini engillashtirish uchun yig'ish ulamalari sifatida salnikli kompensator va payvandlanadigan po'lat ulamalar qo'llanadi (4.10,a,6 - rasm).

Nasos stansiya binosi devoridan quvurlarni o'tkaziladigan joylariga qisib turuvchi moslamali yoki moslamasiz salniklar o'rnatiladi. Bunday salniklar quvurni binoni cho'kishida, uni issiqlikdan kengayishi, yer qimirlaganda hosil bo'luvchi kuchlar ta'siridan saqlaydi.





4.10 - rasmlar. Yig'ish ulamaları: a - salnikli kompensator; 1 va 3 - ichki va tashqi quvurlari; 2 - harakatlanuvchi gardish; 4 - salnik tiqini; b - payvandlanadigan ulama; 1 - tashqi quvuri; 2 - gardish; 3 - zichlagich; 4 - ichki quvur

Quyma temir-betondan quriladigan blokli va bo'linmali binolarning devorlaridan quvurlar qattiq mahkamlanadigan, qovurg'ali payvandlanadigan po'lat quvur orqali o'tkaziladi.

#### 4.4. BOSIMLI QUVURLAR

Nasos stansiya binosidan suv chiqarish inshootiga yoki suv olish joyiga suvni bosim bilan uzatuvchi inshootlar bosimli quvurlar deyiladi. Bosimli quvurlarni loyihalash quyidagi talablar asosida bajariladi:

- zaruriy miqdordagi suv sarfini belgilagan bosimda o'tkazib berish;
- qurilishiga oz kapital mablag' sarflanishi, foydalanish xarajatlari kam va ishlatish qulay bo'lishi;
- ishonchliligi va uzoq muddat ishlashi ta'minlanishi.

Quvurlarning yo'nalishi, uzunligi, soni, materiali, diametri, qoplamasi to'g'ri tanlansa, uning xizmat muddati ortadi, foydalanish va qurilish xarajatlari kam bo'ladi. Suv xo'jaligi va meliorasiya tizimlaridagi nasos stansiyalarida asosan po'lat, cho'yan, plastmassa, asbestosement, yig'ma va quyma temir-betondan tayyorlangan quvurlar keng qo'llaniladi.

Bosimli quvurlar ko'p hollarda yer osti xandaklariga yotqizilib, ustidan 0,8 m qalinlikda tuproq yotqiziladi. Faqat diametri 1,5 m dan katta po'lat quvurlar yer ustida ochiq holda tayanchlarga o'rnatiladi. Tuproqqa ko'miladigan po'lat quvurlar zanglashga qarshi bitum surkalib, gidroizolyasiya qoplamalari bilan o'rnatilishi lozim. Yer ustiga o'rnatiladigan po'lat quvurlarga har yili zanglatmaydigan bo'yoq surkaladi. Yomg'ir va filtrasiya suvlarini olib ketish uchun quvurlarni yo'nalishi bo'yicha yonidan drenaj quriladi. Qurilish va foydalanish sharoitlarini hisobga olib quvurlar orasidan 0,7...2,2 m masofa qoldirish tavsiya etiladi.

Quvurlarning yo'nalishini tanlashda quyidagi omillarni e'tiborga olish zarur:

- a) uzunligi qisqa va qurilish ishlari kam bo'lishi;
- b) burilishlar soni kam va geologik holati yaxshi joydan o'tishi;
- v) yog'ingarchilik suvlaridan atrofdagi joylar yuvilmasligi;
- g) ishlaydigan hollarda quvur ichidagi suvni chiqarish oson bo'lishi;
- d) quvurlar ko'tarilib boruvchi teskari nishoblikda qurilishi lozim.

Agar joyning rel'efi bo'yicha quvurlarni to'g'ri nishoblikdagi quriladigan joylari bo'lsa, u holda bunday qismlarining cho'qqi joylariga nasoslar suv uzatadigan davrlar uchun havo chiqaruvchi vantuz va nasoslar to'xtatiladigan va suvni quvurdan chiqarish zarur bo'lgan hollarni hisobga olib, havo kiritish qopqoqlari o'rnatilishi zarur bo'ladi. Quvurlarni pasayish nuqtalariga ulardagi suvni chiqarib tashlash uchun jo'mraklar o'rnatiladi.

Agar quvurlar yotqiziladigan yo'nalishda cho'kadigan gruntlar bo'lsa, asosini mustahkamlash bo'yicha tadbirlar qo'llanadi. Quvurlarni o'qi vertikal va gorizontall tekislikda buriladigan joylariga anker tayanchlari qurilishi lozim.

**Quvurlar soni** ularni uzunligiga bog'liq ravishda tanlab olinadi. Agarda quvurlarni uzunligi 100 m gacha bo'lsa, u holda ularni soni nasoslar soniga teng qabul qilinadi (4.1, a va 4.2, a - rasmlar). Uzunligi 100...300 m bo'lgan quvurlar soni variantlarni texnik-iqtisodiy taqqoslash asosida tanlanadi. Agar quvurlarni uzunligi 300 m ortiq bo'lgan nasos stansiya ochiq havzalarga suv uzatib bersa, quvurlar soni  $Z_{кв}$  bitta quvurga uchtagacha nasoslarni ulash asosida tanlab olinadi (4.2, b, r-rasm) ya'ni :

$$Z_{кв} = \frac{Z_{нас}}{3} \geq 2, \quad (4.1)$$

bu yerda,  $Z_{нас}$  – nasos stansiya binosiga o'rnatiladigan agregatlar soni.

Bu holda quvurlarning umumiy soni 2 tadan kam bo'lmazligi talab etiladi. Lekin ba'zi hollarda suv ta'minoti tizimlariga va berk sug'orish tarmoqlariga suv uzatishda (4.2, b-rasm), hamda suv uzatish  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  dan kam bo'lgan va ish davrida tanaffus ruxsat etiladigan kichik sug'orish nasos stansiyalarida bosimli quvur soni bitta qabul qilinishi ham mumkin.

Sug'orish va quritish tizimidagi nasos stansiyalarning parallel yotqizilgan bosimli quvurlarini bir-biri bilan bog'lovchi quvurlar o'rnatishga ruxsat berilmaydi, chunki ular qo'shimcha xarajatlarga sabab bo'ladi (4.2, b, r - rasm). Lekin oxirgi yillarda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki [43], bosimli quvurlarni bog'lovchi quvur o'rnatish yo'li bilan ulardagi oqim tezligini tenglashtirish va gidravlik qarshiligini kamaytirish hisobiga elektr energiya sarfini kamaytirish yaxshi samara beradi. Elektr energiya narxi ortib borayotgan hozirgi davrda bunday tavsiyalar ishlab chiqish katta ahamiyatga egadir.

**Quvurlarni materiali** ularni ish sharoitini hisobga olgan holda statik hisoblar asosida tanlab olinadi. Bunday hisoblarda quvurning va suvning massasi, ichki

gidrostatik va gidrodinamik bosim, atmosfera bosimi, tuproq va grunt suvlari bosimi va h.k. lardan hosil bo'luvchi kuchlarning ta'siri e'tiborga olinadi. Bundan tashqari quvurni burilish joylarida hosil bo'ladigan markazdan qochma kuchlar va gidravlik zarb kuchini ham hisobga olish zarur.

Bosimli quvurlarning materialini tanlashda quyidagi taxminiy qo'llash chegaralari tavsiya etilgan:

- asbestosement quvurlar-maksimal hisobiy bosimi 1,2 mPa gacha va diametri 0,5 m gacha bo'lganda;

- quyma temir-beton quvurlar - maksimal bosimi 0,5 mPa gacha va diametri 1,6 m gacha bo'lganda;

- yig'ma temir-beton quvurlar - maksimal bosimi 1,5 mPa gacha va diametri 0,5...1,6 m bo'lganda;

- cho'yan quvurlar - maksimal hisobiy bosimi 1 mPa dan yuqori va diametri 0,065...1 m bo'lganda;

- plastmassa quvurlar - maksimal hisobiy bosimi 0,25...1 mPa va diametri 0,01...0,630 m bo'lganda;

- po'lat quvurlar - har qanday bosim uchun va turli diametrlarda tayyorlanadi. Lekin ularni boshqa turdagi quvurlarni qo'llashni iloji bo'lmagan quyidagi hollarda qo'llash tavsiya etiladi ya'ni hisobiy bosim 15 mPa dan katta bo'lganda, diametri 1,6 m dan va bosimi 0,5 mPa dan katta bo'lgan hollarda, hamda quvurlarni avtomobil va temir yo'llari tagidan, suvlik, jarlik va g'orlardan o'tish joylarida qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi. Chunki ularni narxi nometall quvurlarga nisbatan ancha qimmat.

**Bosimli quvurlarni diametrini tanlashda ularning standart o'lchamlari** 500 mm gacha 50 mm dan, 3000 mm gacha 100 mm dan, 5000 mm gacha 200 mm o'zgarib borishga e'tibor berish zarur. Ma'lum bir nasos stansiya uchun bosimli quvurni diametri variantlarni texnik - iqtisodiy taqqoslash asosida tanlab olinadi. Bunday hisoblash usuli [23,35] adabiyotlarda keltirilgan bo'lib, asosiy mezon sifatida quvurni diametri ortishi bilan uning qurilish bahosi qimmatlashuvi, lekin gidravlik qarshiligi kamayishi hisobiga elektr energiyasiga sarflanadigan xarajatlar kamayib borish ko'rsatkichlari qabul qilinadi.

**Asbestosement quvurlar** to'rt xil belgida ishlab chiqariladi: BT6, BT9, BT12, BT15 ya'ni 6; 9; 12 va 15 mPa hisobiy bosimga chidamliligi belgilangan. Har bir belgidagi quvurlar diametri va uzunligi bo'yicha uch xil turga bo'linadi: birinchisiga diametri 100...500 mm va uzunligi 3...4 m; ikkinchisiga diametri 200...500 mm va uzunligi 5 m, uchinchisiga diametri 200...300 mm va uzunligi 6 m bo'lgan quvurlar kiradi. Asbestosement quvurlar tarkibi 75...80 % portland sement va 20...25% asbest tolasidan iborat bo'lib, quvur tayyorlash zavodlarida

hisobiy bosimiga ikki barobar ortiq gidrostatik bosim bilan suv o'tkazishga sinab ko'riladi.

Asbestosement quvurlarni joyga o'rnatishda bir-biri bilan cho'yan yoki asbestosement mufta yordamida ulanib, choki rezina halqa bilan zichlanadi. Asbestosement quvurlarga uskuna va jihozlar o'rnatishda cho'yan gardishlardan foydalaniladi. Asbestosement quvurlar engil, dielektrik, zanglamaydi, lekin mo'rt bo'ladi. Ularga zarb berilganda yoki ezilganda hosil bo'ladigan yoriqlarni oddiy ko'z bilan aniqlab bo'lmaydi. Bundan tashqari asbestosement quvurlar deformasiyaga chidamsiz va choklari ko'p bo'lishi foydalanishda qiyinchiliklar keltirib chiqaradi.

**Cho'yan quvurlar** 1 mPa dan yuqori bosimli va diametrlari 65...1000 mm chegaralarda ishlab chiqariladi. Diametri 65...300 mm li quvurlar 2...6 m uzunlikda va diametri 400...1000 mm li quvurlar 5...10 m uzunlikda tayyorlanadi.

Cho'yan quvurlarni bir tomoni kengayma shaklida bo'lib, bir-biriga kiydirib ulanadi va chokiga bitumga shimdirilgan kanop o'rnatilib, ustidan asbest qorishmasi bilan qoplanadi. Ba'zi hollarda choki rezina halqa bilan ham zichlanishi mumkin. Rezina halqali choklar nisbatan mustahkam, egiluvchan va deformasiyaga chidamli, hamda o'rnatish oson bo'ladi. Cho'yan quvurlar po'latga nisbatan zanglashga chidamli, uzoq muddat ishlaydi, ish davrida gidravlik qarshiligi kam o'zgaradi. Lekin ular og'ir va bahosi qimmat bo'ladi.

**Yig'ma temir-beton quvurlar** zavodda tebranma gidrosiquv va markazdan sochma usullarda tayyorlanib, hisobiy bosim 1,5 gacha mPa gacha va diametri 0,5...1,6 m bo'lgan hollarda qo'llanadi. Ularning uzunligi 5 m gacha bo'lib, ulanishi kengayma shakldagi qismiga keyingi quvurni uchini kiydirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Chokiga rezina halqa o'rnatiladi.

Chokdagi rezina zichlagich quvurni 1,5° gacha burilishiga va o'q bo'yicha 5 mm gacha siljishiga imkoniyat beradi. Yig'ma temir-beton quvurlarni gidravlik qarshiligi ularni tayyorlanish sifatiga bog'liq bo'ladi. Qurilish me'yorlari va standart bo'yicha tayyorlangan yig'ma temir-beton quvurning gidravlik qarshiligi cho'yan va po'lat quvurlarga nisbatan ancha kam bo'ladi.

**Quyma temir-beton quvurlar** joyida tayyorlanib, hisobiy bosim 0,5 mPa gacha va ichki diametri 1,5 m dan katta bo'lgan hollarda qo'llanadi. Bunday quvurlarni tayyorlashda oldindan kuchlanish berilgan (cho'zilgan) armaturalar o'rnatilishi mumkin. Quyma temir-beton quvurni issiqlik-cho'kish deformasiyasiga kuchlanishini pasaytirish uchun har 25...50 m masofada deformasiya choklari joylashtiriladi. Choklarga rezina shponka o'rnatilib, butum bilan to'ldiriladi. Bu choklar quvurlarni mustahkamligi saqlanganligi holda ularni qisman siljishiga imkoniyat beradi.

Quyima temir - beton quvurlar handakka joylashtiriladi va ustidan eng kami 0,8 m balandlikka tuproq bilan ko'miladi. Asosiga 0,1...0,15 sm qalinlikdagi shirasiz betondan yostiqlik tayyorlanadi. Agar asosini cho'kadigan gruntlar tashkil etsa, turli usullar bilan mustahkamlash ishlari olib boriladi.

Fil'trasiya suvlarini yig'ish va chiqarib tashlash uchun handakni ikki yonidan quvurli drenaj quriladi. Drenaj atrofiga qum va toshdan tayyorlangan teskari filtr ichiga joylashtirilgan teshikchali BT3 asbestosement quvurlaridan iborat bo'ladi.

Temir-beton quvurlar quyidagi afzalliklarga ega: zanglamaydi, dielektrik, foydalanish davrida suv o'tkazuvchanligi o'zgarmaydi, metal sig'imi kam va uzoq muddat ishlaydi. Lekin ularni choki ko'p, og'ir va mo'rt bo'ladi.

**Plastmassa quvurlar** hisobiy bosimi 0,2...1 mPa va diametri 10...630 mm chegaralarida ishlab chiqariladi. Ular asosan polietilen va viniplastdan tayyorlanib, bir - biri bilan ulash qizdirib payvandlash usulida amalga oshiriladi.

Plastmassa quvurlarni turini tanlashda ish sharoiti, ishlash muddati, suvni harorati va tuproqni sho'rlanish darajasiga e'tibor berish zarur. Bu quvurlar quyidagi afzalliklarga ega: zanglamaydi, gidravlik qarshiligi po'lat quvurga nisbatan 30 % kam va ish davrida o'zgarmaydi, egilishga chidamli. Lekin plastmassa quvurlar ezilishga va quyosh nuriga chidamsiz, chiziqli kengayish koeffitsienti yuqoridir.

**Po'lat quvurlar** zavodlarda choksiz va payvandli (chokli) usulda uglerodli po'latdan tayyorlanadi. Ba'zi hollarda sovuq ( minus 20°C dan past) zonalar uchun legirlangan po'lat quvurlar ham ishlab chiqariladi.

Diametri 1,5 m gacha bo'lgan quvurlar yer ostiga ko'milgan holda quriladi. Ko'miladigan quvurlar zanglashga qarshi qoplamalar bilan qoplanadi yoki elektrik himoyalash usuli qo'llanadi. Qoplama sifatida tashqi tomoniga bitum - polimer, bitum - mineral, eliten va h.k., diametri 1200 mm dan katta quvurlar ichki tomoniga esa sement - polimer qorishmalar ishlatiladi. Yer ostiga ko'miladigan quvurlar asosan payvandlab ulanadi, yer ustida quriladigan quvurlarni payvandlab yoki gardishli lappak (flanes) yordamida ulanishi mumkin. Bu holda chokiga 3...5 mm li poronit yoki rezina halqa joylashtiriladi.

Yer osti quvurlariga anker va oraliq tayanchlari, hamda kompesatorlar o'rnatilmaydi. Lekin tayanchlar o'rnatilmasligi uchun quvurning gruntga ishqalanish kuchi o'qiy kuchlaridan ortiq bo'lishi zarur. Anker tayanchlari quvurlarning vertikal va gorizontal tekislikdagi burilish joylariga, hamda to'g'ri chiziqli qismining har 150...200 m masofa oralig'ida o'rnatiladi. Anker tayanchlari o'ziga harorat o'zgarishi va suvni ishqalanishidan hosil bo'luvchi o'qiy kuchlarni, ichki gidrostatik va gidrodinamik kuchlarini, suvni va quvurni og'irlik kuchlarini va burilishlarda hosil bo'luvchi markazdan qochma kuchlarni qabul qiladi.

Oraliq tayanchlari o'rtasidagi masofa 12...21 m ya'ni (4...7)·D qabul qilinib, hisoblar asosida bu qiymat yana aniqlashtiriladi. Bu tayanchlar asosan ishqalanish

va ko'ndalang kuchlarini qabul qiladi. Oraliq tayanchlar egarsimon, juvoz shaklida va tebranma ko'rinishda bo'lishi mumkin. Tebranma tayanchlar quvurlarni jar yoki suvlklarni yuqorisidan olib o'tishda qo'llaniladi.

Ochiq po'lat quvurlarni issiqlikdan kengayishi natijasida uzayishini kompensasiya qilish uchun anker tayanchlari orasiga kompensatorlar o'rnatiladi (4.10,a-rasm). Po'lat quvurlarni bosimga chidamliligini orttirish maqsadida mustahkamlash halqalari o'rnatilishi mumkin. Tayanchlarga o'rnatiladigan quvurlarga xizmat ko'rsatish va ta'mirlash ishlari bajarish uchun ular yer yuzasidan 0,6 m balandlikda o'rnatiladi.

#### 4.5. BOSIMLI QUVURLARNI SINASH

Bosimli quvurlarni foydalanishga topshirishdan avval gidravlik yoki pnevmatik sinov o'tkazilib, mustahkamlikka va zichlikka chidamliligi tekshirib ko'riladi. Buning uchun uzunligi 1km gacha masofadagi quvurni ikki tomoni maxsus qopqoqlar bilan payvandlab berkitilib, suvga to'ldiriladi va gidroress yordamida hisobiy sinash bosimi hosil qilinadi. Tuproqqa ko'miladigan quvurlar ikki marta sinaladi ya'ni birinchi marta quvurga uskuna va jihozlar o'rnatilmasdan va ko'mishdan avval-mustaxkamlik sinovi, ikkinchi marta hamma ishlar tugatilib, ko'milgandan so'ng zichlanganlik darajasini aniqlash sinovi o'tkaziladi. Ochiq o'rnatiladigan quvurlar bir marta sinaladi. Sinovni boshlashdan avval quvurning hamma nuqtalaridan havo chiqarib tashlanishi va sinov paytida quvur atrofida odam yurmasligi lozim. Sinov bosimi quvurlarning hisobiy bosimidan (ya'ni maksimal hosil bo'ladigan bosimdan) 25...30% ortiq qabul qilinadi. Quvurlarni mustahkamlikka sinov o'tkazishda bosim asta-sekin orttirib borilib, maksimal qiymatiga etkaziladi va 10 min davomida undagi bosim 0,1 mPa dan ortiq pasayib ketmasligiga e'tibor beriladi. Agar quvur hisobiy bosim ta'sirida yorilmasa va uning choklari buzilmasa, mustahkamlikka chidamli deb hisoblanadi[19].

Quvurlarni zichlanganlik darajasini aniqlash uchun sinov o'tkazishdan 72 soat avval suvga to'ldirib qo'yiladi. Sinov o'tkazish uchun belgilangan t vaqtda choklaridagi oqimcha miqdori q ruxsat etiladigan oqimcha miqdori  $q_{max}$  dan (4.1-jadval) ortib ketmasligi talab etiladi ya'ni

$$q = \frac{W}{t} \leq q_{max}; \quad (4.2)$$

bu yerda W-sinash vaqtida quvurga uzatilgan qo'shimcha suv hajmi.

Gidravlik sinov o'tkazish qiyin bo'lgan hollarda (o'ta sovuq yoki suv yo'q joylarda) po'lat va polietilen quvurlar uchun 1,6 mPa dan kam, cho'yan, temir beton va asbestosement quvurlar uchun 0,5 mPa dan kam ishchi bosimda pnevmatik sinov o'tkazildi.

Bosimli quvurlarni gidravlik sinashda 1 km uzunligi uchun ruxsat etiladigan oqimcha miqdori

| Quvurning ichki diametri, mm | Quvurlarni sinash bosimidagi oqimcha miqdori, l/min |         |               |             |
|------------------------------|-----------------------------------------------------|---------|---------------|-------------|
|                              | po'lat                                              | cho'yan | asbestosement | temir-beton |
| 100                          | 0,28                                                | 0,70    | 1,40          | -           |
| 125                          | 0,35                                                | 0,90    | 1,56          | -           |
| 150                          | 0,42                                                | 1,03    | 1,72          | -           |
| 200                          | 0,56                                                | 1,4     | 1,98          | -           |
| 250                          | 0,70                                                | 1,55    | 2,22          | -           |
| 300                          | 0,85                                                | 1,7     | 2,42          | -           |
| 400                          | 1,00                                                | 1,95    | 2,8           | -           |
| 500                          | 1,1                                                 | 2,2     | 3,14          | 3,2         |
| 600                          | 1,20                                                | 2,40    | 3,44          | 3,4         |
| 700                          | 1,3                                                 | 2,55    | 3,7           | 3,7         |
| 800                          | 1,35                                                | 2,70    | 3,96          | 3,9         |
| 900                          | 1,45                                                | 2,90    | 4,2           | 4,2         |
| 1000                         | 1,50                                                | 3,00    | 4,42          | 4,4         |
| 1100                         | 1,55                                                | -       | -             | 4,6         |
| 1200                         | 1,60                                                | -       | -             | 4,7         |
| 1300                         | -                                                   | -       | -             | 4,9         |
| 1400                         | 1,75                                                | -       | -             | 5,0         |

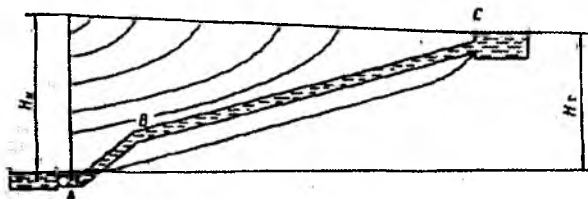
#### 4.6. BOSIMLI QUVURLARDAGI GIDRAVLIK ZARB VA UNGA QARSHI CHORALAR

Bosimli quvurlarni materialini tanlashdagi hisobiy bosim ularda gidravlik zarb ta'sirida bosimni ortishini e'tiborga olib belgilanadi. Nasoslarni o'tish jarayonlarida ya'ni ishga solish va to'xtatish davrlarida bosimli quvurlarda gidravlik zarb bilan bog'liq bosimni ortib ketishi sodir bo'ladi [4,34]. Dvigatelni to'xtatish paytida nasosni aylanish chastotasi, suv uzatishi, bosimi pasayib boradi va biroz muddatdan so'ng oqimni teskari harakati vujudga keladi.

Agar bosimli quvurga teskari qopqoq o'rnatilgan bo'lsa, uning tarelkasi berkilishi oqim harakatini keskin to'xtashiga va quvurdagi bosimni ortib ketishiga sabab bo'ladi. Quvurdagi oqimni uzilishi ro'y beradigan hollarda bosimni ortishi yanada yuqori bo'ladi.

Masalan 4.11-ramda bosimli quvurda bosim pasayish to'lqinini tarqalish tasviri keltirilgan. Quvurning keskin burilish B nuqtasida oqimni uzilish ehtimoli

yuqori bo'ladi. Bunday joylarda bosim to'yingan suv bug'lari darajasigacha pasayishi oqibatida undan bug' va erimagan havo pufakchalari ajralib chiqadi. Suyuqlik oqimining teskari harakatida quvurning BC qismidagi suv ustuni tezligi AB qismidagi suv ustuni tezligidan ortiq bo'ladi. Bu esa BC va AC suv ustunlarini B nuqtada to'qnashishi oqibatidagi bosimni keskin ortib ketishiga ya'ni gidravlik zarb hosil bo'lishiga olib keladi.



4.11-rasm. Bosimli quvurdagi bosim pasayish to'liqini tarqalish tasviri

Quvurlardagi gidravlik zarb natijasida bosimni ortishi quyidagi formula bilan topiladi:

$$\Delta H = \frac{a \cdot V}{g} ; \quad (4.3)$$

Agarda suyuqlik oqimida uzilish paydo bo'lsa,  $\Delta H$  quyidagicha formula bilan aniqlanadi:

$$\Delta H = \frac{a \cdot V}{g} + 2H_r ; \quad (4.4)$$

bu yerda  $V$ - oqimning boshlang'ich tezligi, m/s;  $g$  - erkin tushish tezlanishi, m/s<sup>2</sup>;  $H_r$ - nasosning geodezik uzatish balandligi, m;  $a$  - zarb to'liqini tarqalish tezligi, m/s.

Zarb to'liqini tarqalish tezligi  $a$  quyidagi formula bilan topiladi:

$$a = \frac{1425}{\sqrt{1 + E \cdot D / E_m \cdot \delta}} ; \quad (4.5)$$

bu yerda 1425-tovushni suvdagi tarqalish tezligi, m/s;  $D$ -quvurning diametri, m;  $E$ -suvning hajmiy elastiklik moduli ( $2,1 \cdot 10^5$  N/m<sup>2</sup>);  $E_m$ -quvurning elastiklik moduli (temir beton uchun  $E_m = (1,4 \dots 4) \cdot 10^{10}$  N/m<sup>2</sup>; po'lat uchun  $E_m = 20 \cdot 10^{10}$  H/m<sup>2</sup>);  $\delta$ -quvur devori qalinligi, m.

Quvur devori qalinligini aniqlash quyidagi tartibda bajariladi:

1) dastlab quvur devori qalinligi taxminan quyidagi formulalar bilan topiladi:

-po'lat quvur uchun  $\delta = 5 + 0,1H_x , \quad (4.6)$

-temir-beton quvur uchun  $\delta = 5 + 8D + 0,2H_x , \quad (4.7)$

-asestosement quvur uchun  $\delta = 5 + 10D + 0,2H_x , \quad (4.8)$

bu yerda  $H_x$  – nasosning xisobiy bosimi, m.



2) zarb to'liqini tarqalish tezligi  $a$  (4.5) formula bilan aniqlanadi.

3) gidravlik zarb fazasi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$t = 2 \ell / a \quad (4.9)$$

bu yerda  $\ell$  - quvurning uzunligi.

4) koeffitsient  $k$  aniqlanadi:

$$k = \frac{l \cdot V}{g H_r \cdot T} \quad (4.10)$$

bu yerda,  $T$  - qulfakni berkitilish vaqti (3...5s);

5) gidravlik zarb natijasida quvurdagi bosimni ortishi  $\Delta H$  turli holatlar uchun aniqlanib, eng katta qiymati hisob uchun qabul qilinadi:

a) agar  $t > T$  ya'ni to'g'ri zarb bo'lsa:

$$\Delta H = \frac{a \cdot V}{g} \quad (4.11)$$

b) agar  $t < T$  va zarb to'g'ri bo'lmagan musbat holatida:

$$\Delta H_1 = \frac{2K}{2-K} \cdot H_r \quad (4.12)$$

v) agar  $t < T$  va to'g'ri bo'lmagan manfiy zarb bo'lsa:

$$\Delta H_2 = \frac{2K}{1+K} \cdot H_r \quad (4.13)$$

Keyingi hisoblarda  $t > T$  bo'lsa, (12.13) formuladan chiqadigan  $\Delta H$  qiymati,  $t < T$  bo'lsa,  $\Delta H_1$  va  $\Delta H_2$  qiymatlardan kattasi qabul qilinadi.

6) maksimal hisobiy bosim teng:

$$H_{\max} = H_r + \Delta H \quad (4.14)$$

7) Quvur devorining qalinligi quyidagi formula bilan aniqlanadi (m):

$$\delta = \frac{H_{\max} \cdot \gamma \cdot D}{2[\sigma]} + 2 \cdot 10^{-3} \quad (4.15)$$

bu yerda  $\gamma$  – suvning hajmiy massasi (9790 N/m<sup>3</sup>);  $[\sigma]$  – materialning mustaqkamlik chegarasi (po'lat uchun  $1,6 \cdot 10^7$  N/m<sup>2</sup>; temir-beton uchun  $10^7$  N/m<sup>2</sup>, asbestosement uchun  $8 \cdot 10^6$  N/m<sup>2</sup> qabul qilinadi).

Gidravlik zarbga qarshi choralar ikki xil yo'nalishda olib boriladi ya'ni: a) suvni tezligini kamaytirishga asoslangan usullar; b) quvurdan suvni tashlashga asoslangan usullar.

Suvni tezligini kamaytirish uchun quyidagi usullardan foydalaniladi:

1) quvurdagi statik bosim 20 m gacha bo'lgan hollarda, oqimni uzilish ehtimoli bor nuqtalariga havo kiritiladi (havo kiritish qopqog'i 4.8-rasmda keltirilgan);

2) quvurdagi statik bosim 20 m dan ortiq bo'lganda, oqimni uzilish ehtimoli bor nuqtalariga suv kiritiladi. Buning uchun o'sha nuqta tepasiga idishda suv joylashtirib, teskari qopqoq orqali ulab qo'yiladi;

3) quvurning bosim ortadigan nuqtasi tepasiga ochiq suv-bosimli minora o'rnatib, bosim kuchi susaytiriladi. Suv ustuni quvurdagi bosimga mos ravishda juda baland bo'lgani uchun bu usul kam qo'llaniladi;

4) diametri 700 mm dan kichik quvurlarning bosim ortib ketadigan nuqtalariga 6...10 m<sup>3</sup> hajmdagi 70% qismi suv va 30% qismi havo bilan to'ldirilgan bosimli idish o'rnatilib, zarb kuchi kamaytiriladi;

5) quvurga uni balandligi bo'yicha bo'laklarga bir nechta teskari qopqoqlar o'rnatilib, zarb kuchi kamaytiriladi. Bu holda quvurda gidravlik qarshiliklar ancha ortishi va teskari qopqoqlarni kechikib berkilish holatlarini e'tiborga olish zarur.

Quvurdan suv tashlab zarb kuchini kamaytirish uchun nasos agregatini yoki qulfakni aylanib o'tuvchi diametri (0,2...0,35) D ga teng tashlama o'tkazilib, unga teskari qopqoq o'rnatiladi. Agar nasos va dvigatel valini teskari aylanishi zavod ruxsat etadigan darajadan ortib ketmasa, suvni nasos orqali tashlab yuborilishi mumkin.

Bulardan tashqari quvurga o'rnatiladigan boshqariladigan qulfak va teskari qopqoqlarni berkitilish vaqtini tanlab, zarb kuchini kamaytirish mumkin.

Bu vaqt quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$T_3 = \frac{l \cdot V}{g(H_{\max} - H_x)} \sqrt{\frac{H_{\max}}{H_x - h_w}}; \quad (4.16)$$

bu yerda  $H_{\max}$  – quvurdagi maksimal hisobiy bosim;  $H_x$  – nasosning hisobiy bosimi;  $h_w$  – quvurdagi bosim isroflari yig'indisi.

### Nazorat savollari

1. So'rish va suv keltirish quvurlari qanday farq qilinadi? 2. So'rish quvurlari diametrlari qanday qabul qilinadi? 3. So'rish quvurlarini suvga to'ldirish usullarini tushuntirib bering. 4. Metaldan tayyorlanadigan suv keltirish va bosimli kommunikasiyalarga o'rnatiladigan uskuna va jihozlarning joylashtirish shakllari qanday bo'ladi? 5. Bosimli quvurlar soni qanday aniqlanadi? 6. Temir-beton, asbestosement va cho'yan quvurlarni bir-biriga ulash choklarini tushuntirib bering. 7. Qanday ko'rsatkichlar asosida bosimli quvurni materiali tanlanadi? 8. Bosimli quvurni diametri qanday aniqlanadi? 9. Qanday bosimli quvurlar yer ustiga ochiq holda quriladi? 10. Bosimli quvurning qaysi joylariga anker va oraliq tayanchlari o'rnatiladi? 11. Bosimli quvurlarda gidravlik zarb hosil bo'lish sabablarini tushuntirib bering. 12. Quvurlarni gidravlik zarbdan saqlash uchun qanday choralar qo'llanadi?

### 5.1. SUV OLISH VA SUV KELTIRISH INSHOOTLARI

Suv olish inshooti gidrobo'g'inning bosh inshooti bo'lib, quyidagi talablarga javob berishi zarur: a) suv iste'moli grafigi asosida me'yoriy miqdordagi suv sarfini olishi; b) inshootlarga suv oqindilari (loy, qum), suzuvchi jismlar, suv o'tlari, muz parchalari va baliqlarni kirishiga yo'l qo'ymasligi; v) ta'mirlash, tozalash va halokatli favqulotda holatlarda nasos stansiyaga manbadagi suvni kiritmaslikni ta'minlashi; g) suv manbasidan mukammal foydalanish (kema suzishi, yog'och oqizish, baliq boqish) va h.k. larga imkon berishi[21,27,37].

Suv olish inshootlarining tasviri, tuzilishi va ayrim elementlarni joylashishini tanlashda quyidagi omillarni e'tiborga olish maqsadga muvofiq bo'ladi:

- joyning tabiiy sharoiti (rel'efi, obi-havosi, geologik va gidrogeologik ko'rsatkichlari);

- suv manbasining ish tartibi va gidrologik xususiyatlari;

- manbadan kelajakda mukammal foydalanish shartlari (ya'ni kema suzish, yog'och oqizish, baliqchilik ho'jaligi tashkil etish, GES qurilishi va h.k.) ;

- inshootning sinfi, toifasi va undan maqsadli foydalanish;

- inshootning xizmat muddati va unga o'xshash inshootlardan foydalanish tajribasi.

Suv olish inshootlarini quyidagi belgilari bo'yicha turlarga bo'lish mumkin:

1. Suv olish inshootidan maqsadli foydalanish bo'yicha: sug'orish, quritish va suv ta'minoti nasos stansiyalarining suv olish inshootlari;

2. Suv manbasi turi bo'yicha: daryodagi, ko'ldagi, suv omborida va kanaldagi inshootlar;

3. Suv manbasiga nisbatan joylashishi bo'yicha: o'zanga, qirg'oqqa va "kovsh"ga joylashgan inshootlar;

4. Suv sathiga nisbatan: cho'ktirilgan, suv bosadigan va vaqtincha suv bosadigan inshootlar;

5. Nasos stansiya binosiga nisbatan joylashishi bo'yicha: alohida va birikkan inshootlar;

6. Tuzilishi bo'yicha: turg'un, ko'chma, suzuvchi inshootlar;

7. Ishlash davri bo'yicha: doimiy ishlaydigan va mavsumiy ishlaydigan inshootlar;

8. Suvning oqimini tartibga solish bo'yicha: to'g'onli va to'g'onsiz inshootlar deb nomlanadi.

**Daryodan suv olish inshootlarini loyihalashda quyidagilar e'tiborga olinadi:**

- a) inshoot cho'kmasligi uchun geologik jihatdan ishonchli joyni tanlash zarur;

b) inshootni daryo qirg'og'ining to'g'ri chiziqli qismiga yoki qirg'og'ining botiq tomoniga, egilish yoyining pastki  $1/3$  qismiga joylashtiriladi;

v) inshootni qirg'oqqa joylashtirishning iloji bo'lmagan holda daryoning o'zaniga quriladi, lekin daryo jonli kesim yuzini qisilishi  $15...20\%$  dan ortib ketmasligi zarur;

g) daryodagi suv sathi minimal qiymatga teng bo'lgan davrda nasos stansiyaning maksimal suv haydashi daryoni minimal suv sarfini  $25$  foizidan ortmasligi kerak. Agar ushbu shart bajarilmasa, daryoga oqimni boshqarish to'g'oni qurilishi talab etiladi;

d) suv sathi keng chegarada o'zgarib turuvchi loyqa miqdori ko'p bo'lgan daryolardan suv olishda darchalari har xil balandlikka joylashtiriladigan inshootlar qurilishi lozim (5.1-rasm).

Suv olish inshooti ta'mirlash va foydalanish darvozalari, suzuvchi jismlarni to'sish panjarasi, tozalash va yuk ko'tarish uskunalari, baliq himoyalash qurilmasi, xizmat ko'priklari va h.k. bilan jihozlanadi.

**Qirg'oqdagi suv olish inshooti** daryodagi suv sathining o'zgarishi  $10$  m gacha, qirg'oq qiya, suvning chuqurligi qirg'oqda etarli va zamin tuprog'i cho'kmaydigan, hamda qirg'oq yuvilmaydigan va turg'un bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Agar so'rish balandligi musbat qiymatga ega bo'lgan gorizontall valli markazdan kochma nasoslar qo'llansa, suv olish inshooti binodan alohida joylashtiriladi. So'rish balandligi manfiy qiymatga ega bo'lgan nasoslar qo'llanganda, bino va suv olish inshootlarining poydevorlari sathlari teng qabul qilinib, birikkan shakldagi qirg'oq suv olish inshootlari qo'llanishi mumkin.

Qirg'oqdagi suv olish inshooti ko'p hollarda qirg'oq qudug'i deb nomladi. Qirg'oq qudug'iga suv turli balandliklarga joylashtirilgan darchalardan kiradi (5.1 - rasm). Darchalar suzuvchi jismlarni to'suvchi panjara va yassi kichik o'lchamdagi darvozalar bilan jihozlanadi. Daryo tubida harakatlanuvchi yirik shag'al va qum zarralarini quduqqa kirishiga yo'l qo'ymaslik maqsadida pastki darcha eng kam  $0,5$  m ostona ustiga joylashtiriladi.

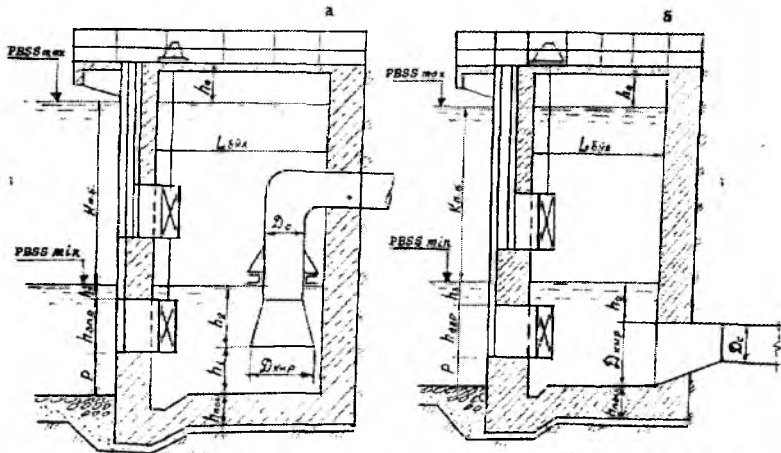
Darchaning minimal suv sathiga botirilishi  $0,5$  m va quduq poydevorining qalinligi daryo tubini yuvilishini e'tiborga olib, eng kam  $2$  m qabul qilinadi.

Yuqoridagi darchaga muz va suzuvchi jismlar kirishiga yo'l qo'ymaslik maqsadida, maksimal suv sathidan  $2/3K_{n.6}$  pastga joylashtiriladi. ( $K_{n.6}$  - pastki be'fedagi suv sathini o'zgarish balandligi). Darchaning kesim yuzasini aniqlashda undagi oqim tengligini  $0,5...0,7$  m/s qabul qilib, uni ifloslanish va panjara o'zaklari hisobiga  $25...30\%$  yuzasini qisilishini e'tiborga olish lozim.

So'rish quvurini bo'linmaga o'rnatishdagi  $h_1$  va  $h_2$  balandliklarni gidravlik qarshiliklarini kamaytirish va suv uyurmaları (girdob) hosil bo'lmaslik shartlari asosida quyidagicha qabul qilish tavsiya etiladi:

$$h_1 = (0,8 \dots 1) D_{kup} \quad \text{va} \quad h_2 = (1 \dots 2) D_{kup} \geq 0,5 \text{ m}, \quad (5.1)$$

bu yerda,  $D_{kup}$  -so'rish quvurining kirish qismi diametri; uning qiymati kirishdagi oqim tezligini 0,8...1 m/s qabul qilib aniqlanadi.



5.1-rasm. Qirg'oqdagi binodan alohida joylashtirilgan suv olish inshooti:

a-nasosni geodezik so'rish balandligiga musbat holda; 6-nasosni geodezik so'rish balandligi manfiy holda.

Qirg'oq qudug'i temir - betondan rejada to'rtburchak yoki doira shaklida tayyorlanadi. Ta'mirlash va tozalash davrida uzluksiz ishlashini ta'minlash uchun qirg'oq qudug'i so'rish quvurlari soniga teng bo'linmalarga bo'linadi. Har bir bo'linmaga kirish qismi diametri  $D_{kir}$  teng bo'lgan so'rish quvurlari o'rnatiladi. Bo'linmaning eni  $B_{bo'lin} = (2 \dots 2,5) \cdot D_{kup}$  qabul qilinib, uning minimal uzunligi  $L_{bo'lin}$  quyidagi ifoda bilan aniqlanadi (5.1-rasm):

$$L_{bo'lin} \geq \frac{Q_x \cdot t}{B_{bo'lin} (h_1 + h_2)} \geq 3 D_{kup}, \quad (5.2)$$

bu yerda,  $Q_x$  - har bir nasosning hisobiy suv uzatishi,  $m^3/s$ ;  $t$  - bo'linmadagi suv sathi minimal holatdagi suv almashish vaqti ( $t = 15 \dots 20$  s).

Manbadan suv olish qiyin bo'lgan (loyqa va muz parchalari ko'p oqadigan) hollarda qirg'oq suv olish inshootlari "kovsh" ko'rinishidagi qo'ltiqqa joylashtirilishi mumkin. Suvda loyqa miqdori ko'p bo'lganda, yuqori qatlamdan suv oluvchi va muz parchalari ko'p oqadigan hollarda, pastki qatlamdan suv oluvchi kovshlar qo'llanadi.

Qirg'oqdagi nasos stansiya binosi bilan birikkan suv olish inshootlari asosan nasoslarni suv uzatishi katta bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Bu holda bino va

suv qabul qilish inshooti tublari bir xil sathga o'rnatilib, umumiy devorga ega bo'ladi.

Bo'linmali va blokli binolarning suv qabul qilish qurilmasi tuzilishi asosiy nasoslarning suv uzatishi va suv sathining o'zgarishi, hamda suvning sifatiga bog'liq bo'ladi. Masalan, manbadagi suv sahini o'zgarishi 2,5 m gacha bo'lganda, qiya panjarali, qo'lda tozalanadigan va vintli yuk ko'targich o'rnatiladigan oddiy suv qabul qilish qurilmalari qo'llash tavsiya etiladi (5.2,a-rasm). Suv uzatishi  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  gacha bo'lgan nasos stansiyalarda oyoqli yuk ko'tarish kraniga o'rnatilgan mexanik panshaha bilan panjaralari tozalanadigan, bir o'yilma ustunli inshoot (5.2, b - rasm), suv uzatishi  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  katta bo'lgan nasos stansiyalarda darvoza va panjara uchun alohida ikki qator o'yilmali inshoot (5.2, b-rasm) yoki o'yilmasiz panjaralari suyanib turuvchi, panjara tozalash mashinasi bilan jihozlangan suv qabul inshootlari (5.2, r, d - rasm) qo'llanishi mumkin.

Suvda ko'p miqdorda suzuvchi jismlar (qurigan xashak va daraxt shoxlari) oqib keladigan manbalarda sifonli suv qabul qilish inshooti qo'llash tavsiya etiladi.

Katta nasoslar o'rnatiladigan blokli binolarda suv uyurmalarini (girdob) hosil bo'lishiga qarshi quvurni minimal suv sathiga botirilishi S ni aniqlash uchun (5.3-rasm) quyidagi empirik formuladan foydalaniladi [8]:

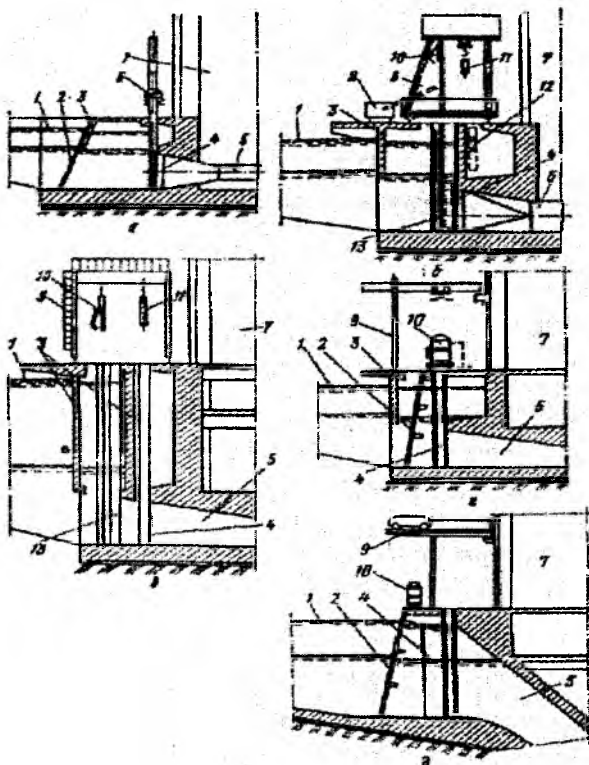
$$S = 0,75V_c\sqrt{h_c} - a \quad (5.3)$$

bu yerda  $V_c$ -quvurning qisilgan tirsak oldi kesimidagi oqim tezligi;  $h_c$ -quvurning qisilgan kesimi balandligi;  $a$ -quvurning kirish qismidagi yuqori sathi va qisilgan qismi sathi orasidagi balandlik.

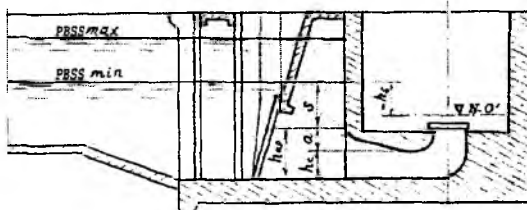
Suv qabul qilish bo'linmalaridagi loyqa cho'kindilarni nasos stansiya binosi ichiga o'rnatilgan  $H\Phi$  turdagi fekal nasoslar yoki ejetor yordamida chiqarib tashlanadi.

**O'zandagi suv olish inshootlari** daryo o'zanida joylashgan suv qabul qilish qurilmasi, berk suv keltirish quvurlari va qirg'oq qudug'idan iborat bo'ladi (5.4-rasm). So'rish balandligi manfiy bo'lgan nasoslar o'rnatiladigan nasos stansiya binolari qirg'ok qudug'i bilan birikkan holda quriladi.

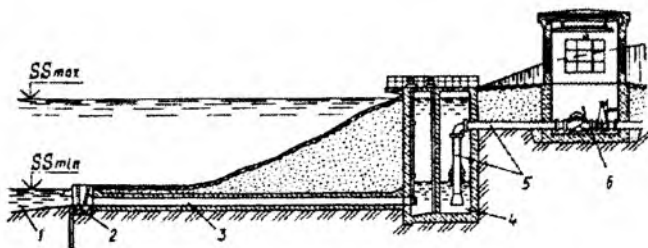
O'zandagi suv olish inshootlarining tuzilishi va ulardan foydalanish qirg'oqdagi inshootlarga nisbatan ancha murakkabdir. Chunki suv kirish qismini kuzatib turish qiyin, suv keltirish quvurlarida ko'p loyqa cho'kadi, kirish qismidagi panjara tez ifloslanadi. Shuning uchun ularni kichik va o'rtacha nasos stansiyalarida, qirg'ok qiyaligi yotiq ( $M \leq 1:10$ ) va qirg'oq suv olish inshootini qurilishi iloji bo'lmagan hollarda qo'llaniladi.



5.2 - rasm. Nasos stansiya binosi bilan birikkan suv qabul qilish qurilmasining turli shakllari: 1 - suv manbasiz; 2-suzuvchi jismlarni to'sish panjarasiz; 3 - yo'naltiruvchi devorcha; 4 va 13 - darvoza va panjara o'rnatish o'yimalari; 5 - nasosni so'rish quvuri; 6 - vintli yuk ko'targich; 7 - mashina zali; 8 - axlat tashish aravachasi; 9 - oyoqli yuk ko'tarish krani; 10 - panjara tozalash mashinasi; 11 - mahkamlash to'sini; 12 - darvozalarni saqlash joyi



5.3-rasm. Suv keltirish quvurini minimal suv sathiga nisbatan botirilish chuqurligini aniqlash tasviri



5.4 - rasm. Alohida quriladigan o'zandagi suv olish inshoti tasviri:

1 – daryo; 2 - suv qabul qilish qurilmasi; 3 - o'zi oqar quvur; 4 - qirg'oq qudug'i; 5 - so'rish quvuri; 6 - nasos stansiya binosi

**Suv keltirish inshootlari.** Manbaga joylashgan suv olish qurilmalaridan qirg'oqqa suvni berk va ochiq suv keltirish inshootlari yordamida uzatiladi. Ochiq kanallar qo'llashni iloji bo'lmagan hollarda (daryo qayiri keng, suv bosadigan va o'zani engil gruntlardan iborat bo'lsa) ya'ni suv sathi birdaniga tez o'zgarishida qirg'og'i emirilishi va suv toshganda kanal loyqaga to'lib qolishi mumkin bo'lgan hollarda berk o'zi oqar quvurlar quriladi (5.4-rasm). Ular o'zi oqar yoki sifon shaklida bo'lishi mumkin. O'zi oqar quvurlar po'lat yoki temir-betondan tayyorlanib, suv harakati bo'yicha 0,005 nishoblikda, daryo tagidan 0,5 m chuqurlikda yotqiziladi. Quvurlarining kesim yuzasi yumaloq to'rtburchak yoki oval shaklida bo'lishi mumkin. Quvurlarning kesim yuzasini aniqlashda undagi oqimning hisobiy tezligini 1...2 m/s qabul qilinadi, ya'ni quvurda loyqa cho'kmasligi va gidravlik qarshiligi oz bo'lishini e'tiborga olinadi.

**Ochiq suv keltirish kanallari** iqtisodiy jihatdan qulay, bosimli quvurlarining uzunligini qisqartirishni va nasos stansiya ish tartibini buzmaganda loyqadan tozalashni imkoniyati bor, manbadagi suv sathini o'zgarishi kichik chegarada va uning qirg'og'i mustahkam bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Ular o'zi boshqariladigan va o'zi boshqarilmaydigan bo'lishi mumkin.

O'zi boshqarilmaydigan kanallarning suv sarfi va suv sathi uning bosh qismiga qurilgan suv olish inshooti darvozalari bilan tartibga solib turiladi. O'zi boshqariladigan kanaldagi suv sathi manbadagi suv sathiga va nasos stansiyaning ish tartibiga bog'liq ravishda o'zgaradi. Chunki bunday kanallarni bosh qismida suv olish inshooti qurilmaydi. O'zi boshqarilmaydigan kanalda uni bosh qismiga suv olish inshooti quriladi va nasos stansiya binosining balandligi ancha past bo'ladi.

Ko'p hollarda o'zi boshqariladigan kanal qabul qilinib, undan tindirgich sifatida ham foydalaniladi. Quritish nasos stansiyalarida suv keltirish kanali suv to'plovchi havza sifati quriladi. Kanalning uzunligi nasos stansiya binosini joyini tanlash bo'yicha bajariladigan texnik-iqtisodiy hisoblar asosida aniqlanadi.



## 5.2. AVANKAMERA VA SUV QABUL QILISH QURILMASI

Suv olish inshootlari kanallarga ikki xil shaklda joylashtirilishi mumkin: a) oxiri berk kanaldagi inshoot (5.5,a - rasm); b) kanalning yonidan suv oluvchi inshoot (5.5,6 - rasm). Oxiri berk kanaldagi suv olish inshooti avankamera va suv qabul qilish qurilmasidan iborat bo'ladi.

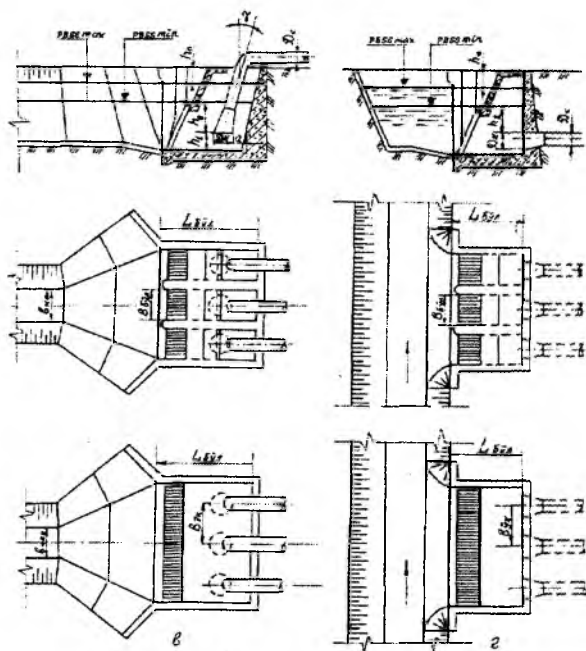
**Suv qabul qilish qurilmasi** nasos stansiya binosining tuzilishi va nasoslarning so'rish balandligiga bog'liq ravishda binodan alohida 5.5 - rasm) yoki birikkan (5.2 va 5.3 - rasmlar) shaklda quriladi: Nasos stansiya binosidan alohida joylashtirilgan suv qabul qilish qurilmasi asosan gorizontal valli markazdan qochma nasoslar bilan jihozlangan nasos stansiyalarda qo'llaniladi. Bu holda avankamerani eni va suv qabul qilish qurilmasining umumiy uzunligi qisqaradi, hamda binoni poydevorini yuqoriroq o'rnatish imkoniyatini yaratiladi; so'rish quvurlari uzun bo'lib, burchak ostida bo'linmalarga bog'lanadi (5.5 - rasm).

Bino bilan birikkan suv qabul qilish qurilmalari asosan vertikal valli nasoslar o'rnatiladigan blokli yoki bo'linmali binolarda qo'llanadi. Bu holda bino pastki qismi va suv qabul qilish bo'linmalari balandliklari bir-biriga mos tushadi, hamda bo'linma va suv keltirish quvurining eni teng qabul qilinadi (5.2. va 5.3-rasmlar). Suv qabul qilish qurilmasi ustunlar bilan bo'linmalarga ajratilib, ulardan nasoslarning so'rish quvurlari orqali suv olinadi.

Suv uzatishi  $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$  va undan katta bo'lgan nasoslar qo'llanganda, bo'linmalar soni nasoslarning so'rish quvurlari soni teng qabul qilinadi. Suv uzatishi  $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$  gacha bo'lgan kichik nasoslarning so'rish quvurlari kovsh shaklidagi umumiy bo'linmaga joylashtiriladi. (5.5,b,r-rasmlar).

Gidravlik qarshiliklarni kamaytirish maqsadida so'rish quvurining kirish qismi diametri  $D_k$  quvurning diametri  $D_e$  dan kattaroq qabul qilinadi. Bu holda kirish qismidagi suvning tezligi  $0,8 \dots 1 \text{ m/s}$  ni tashkil etadi. So'rish quvurining kirish qismidagi konusning torayishi burchagi  $8 \dots 16^\circ$  qabul qilinsa, uning uzunligi  $l_k = (3,5 \dots 7) \cdot (D_k - D_e)$  ga teng bo'ladi (5.5 - rasm). Suv qabul qilish bo'linmalari o'lchamlarini so'rish quvurining kirish qismi diametriga bog'liq ravishda aniqlanadi. Bo'linmani eni  $(1,5 \dots 2) D_k$ , tubidan quvur og'zigacha balandlik  $h_1 = 0,8 \cdot D_k$ , quvur og'zini suvga botirilish chuqurligi  $h_2 = (0,6 \dots 1) \cdot D_k \geq 0,5 \text{ m}$  qabul qilinadi. Umumiy bo'linmaga o'rnatilgan quvurlar o'qlari orasidagi masofa  $3D_k$  dan kam bo'lmasligi zarur (5.5, b, r - rasm).

Bo'linmaning minimal uzunligi (5.2) formula bilan topiladi, lekin uning haqiqiy uzunligini aniqlashda so'rish quvurining bosh qismi, xizmat ko'prikchalari, to'sish va ta'mirlash darvozalari uchun o'yilmalar, suzuvchi jismlarni to'suvchi panjara va uni tozalash mashinasi, hamda yuk ko'tarish mexanizmining o'lchamlarini e'tiborga olish lozim.



5.5 - rasm. Ochiq turdagi suv olish inshooti:

a - nasosning geodezik soʻrish balandligi musbat boʻlgan holda; 6 - nasosning geodezik soʻrish balandligi manfiy boʻlgan holda.

Blokli binolarning suv qabul qilish boʻlinmasi eni suv keltirish quvuri eniga teng  $V_{tr} = V_{bo'l}$  va quvur ogʻzini minimal suv sathiga botirilish chuqurligi  $S$  (5.3) formula boʻyicha aniqlanadi (5.3-rasm).

Suv qabul qilish boʻlinmalari suzuvchi jismlarni toʻsish panjarasi va yassi taʼmirlash darvozalari bilan jihozlanadi (5.2-rasm). Darvozalar maxsus oʻyilmalarga oʻrnatiladi. Panjaralar vertikal yoki  $70...80^\circ$  li burchak ostida oʻrnatilishi mumkin. Qiya joylashgan panjaralar relsda harakatlanuvchi maxsus PH turdagi mashina yordamida tozalab turiladi. Vertikal oʻrnatilgan panjaralar oʻyoqli yuk koʻtarish kraniga osilgan maxsus moslama yoki harakatlanuvchi PB turdagi mashina bilan tozalanadi. Panjara va darvozalarga xizmat koʻrsatish uchun sharoitga qarab turli yuk koʻtarish mexanizmlari qoʻllash mumkin (5.2 - rasm).

**Avankamera.** Oxiri berk kanalning nasos stansiya binosi oldida diffuzor koʻrinishida kengaytirilib, suv qabul qilish qurilmasi bilan bogʻlanadigan qismi

avankamera deyiladi. Odatda uning kengayishi burchagi  $30...45^\circ$ , tubi  $0,2$  to'g'ri nishoblikda va yoni qiya ( $m=1,25...1,5$ ) shaklida quriladi (5.5,a,b-rasm). Avankamerada loyqa cho'kishi oldini olish maqsadida uni kengayish burchagi  $40...45^\circ$  va suv qabul qilish bo'linmalari eni  $B_{6y,n}=(1,2...1,3) \cdot D_k$  qabul qilib, uni o'lchamlarini qisqartirish tavsiiya etiladi.

### 5.3. NASOS STANSIYALARINING BINOLARI

Nasos stansiya binosi asosiy va yordamchi gidromexaniq va energetik uskunalar, stansiya ichki quvurlari va ulardagi jihozlar, energiya taqsimlash qurilmalari, boshqarish va nazorat-o'lchov asboblari, avtomatika va aloqa vositalari hamda boshqa anjomlarni joylashtirish va tashqi muhitdan saqlash uchun xizmat qiladi[21,27,35].

Tuzilishi bo'yicha ko'chmas (turg'un) nasos stansiyalar binolari quyidagi uch turga bo'linadi:

1) blokli bino – bu turdagi binoning asosini katta hajmdagi ulkan beton blok tashkil etganligi uchun «blokli» bino deb nomlanadi (5.6- rasm). Blokli bino ikki qavatdan iborat bo'lib, yer ostki qavatiga nasoslar va yer ustki qavatiga elektr dvigatellar o'rnatiladi. Nasoslarning suv keltirish quvurlari beton blok ichiga joylashtiriladi.

2) bo'linmali bino ham ikki qavatli ko'rinishda bo'lib, binoning asosida tasmasimon poydevor yotqizilib, so'rish quvurlari poydevor ustiga joylashtiriladi (5.7 - rasm).

3) yer ustki binolari bir qavatli sanoat qurilishi binolari shaklida bo'lib, devor ostidagi va nasos agregatlari poydevorlari bir-biri bilan bog'lanmagan alohida ko'rinishda quriladi (5.8-rasm).

Bulardan tashqari meliorativ va suv ta'minoti tizimlarida ko'chma (suzuvchi, yer ustki, funikulyar) nasos stansiyalar (1.2-rasm), hamda quduq nasos qurilmalari ham keng qo'llaniladi.

Ko'p hollarda binoning yer ostki qavati quyma temir-betondan tayyorlanadi. Yer ostki qismi ta'sir etuvchi kuchlarni (suv bosimi, tuproq bosimi, filtrasiya suvlari bosimi, asbob-uskunalar va binoning o'zini og'irlik kuchlari, muz, qor va shamol ta'sirida hosil bo'luvchi kuchlar) hisobga olib turg'unlik va mustahkamlikka tekshirib ko'riladi.

Binoning pastki yer osti qavati odatda to'g'ri to'rtburchakli reja ko'rinishida bajariladi. Chunki bunday shaklda uskuna va quvurlardan foydalanish qulay hisoblanadi va qurilishi ochiq xandakda bajariladi. Nasos agregatlari va quvurlarni binoga joylashtirishda asosiy va yordamchi uskunalarini ishonchli ishlashi, hamda xizmat ko'rsatish qulay, oson va xavfsiz bo'lishiga e'tibor berish zarur.

Vertikal valli nasoslar asosan bino bo'ylama o'qi bo'yicha bir qator joylashtiriladi. Ba'zi hollardi bino pastki qavati juda baland va agregatlar soni to'rttagacha bo'lganda, suv atrof aylanasiidan keladigan silindr yoki prizma shakldagi, tepasiga beton quyish jarayonida yerga cho'ktirib boriladigan quduq usulida quriladi.

Stansiya binosi qurilishiga minimal kapital mablag' sarflangani holida asbob-uskunalarining eng qulay ish tartibini va ekspluatatsiya sharoitini ta'minlash kerak.

Binoning yer ostki qismi quyma yoki yig'ma temir-beton buyumlardan tayyorlanadi va uning ichiga suv sizib kirishiga qarshi choralar ko'riladi. Bino pastki qavati uchun mustahkamlik belgisi  $(15...20) \cdot 10^6$  Pa dan yuqori, suv o'tkazmasligi B-4 dan ortiq va sovuqqa chidamliligi MpZ-100 dan kam bo'lmagan, qurilish me'yorlari talablariga javob beradigan gidrotexnik beton qo'llaniladi. Suv sizib kirishiga qarshi tashqi tomondan devoriga bitum surkalib, ichki tomondan sement qorishmasi bilan suvaladi va namlikka chidamli bo'yoq bilan pardozlanadi.

Binoning yer ustki qismi yig'ma temir-beton ustunli (sinchli) yoki ustunsiz (sinchsiz) tuzilishda bo'lishi mumkin. Agar o'rnatiladigan uskunalarining eng og'ir detali 5 t dan ortiq bo'lsa, u holda bino yig'ma-temir beton ustunli (sinchli) tuzilishda loyihalanadi va ularni oralig'i ikki g'isht o'lchamida to'ldiriladi. Boshqa hollarda yer ustki qismi ustunsiz g'ishtdan bajariladi. Binoni tomi yig'ma temir-beton plita (yopg'ich) bilan berkitilib, suv o'tkazmaydigan qoplama (ruberoid va saqich), issiqlik saqlovchi qoplama (keramzit yoki shlak), hamda sement qorishma bilan mustahamlanadi. Yer ustki qismiga o'rnatiladigan derazalarning umumiy yuzasi polning yuzasidan  $1/3 \div 1/5$  qismida olinadi.

Binoning elementlarini mujassamlashda quyidagilarga e'tibor berish zarur:

- binoga agregatlar bir qator joylashtiriladi, lekin gorizontal valli nasoslar o'rnatilsa va agregatlar soni to'rttadan ortiq bo'lsa, ikki qator shaxmat ko'rinishida o'rnatishga ham ruxsat etiladi;

- murakkab elektr tarmoqli stansiyalarda (ya'ni dvigatel quvvati 1000 kVt dan yuqori va agregatlar soni to'rttadan ko'p bo'lsa) balandligi  $h = 1,6$  m bo'lgan alohida kabel qavati quriladi;

- yordamchi asbob-uskunalarining og'irligi 100 kg dan ortiq bo'lsa, yuk ko'tarish qurilmasining ta'sir doirasiga o'rnatiladi;

- binoning yer ustki qismidan yon tomonda eni bino eniga teng, uzunligi agregatlar o'qlari oralig'idagi masofadan 1,5 barobar katta bo'lgan ta'mirlash maydonchasi ko'zda tutiladi. Binoning umumiy uzunligi 60 m dan ortiq bo'lsa, ta'mirlash maydonchasi uning har ikki tomonida ham loyihalanadi;

- pastki qavatdan yuqori qavatga yuklarni chiqarish uchun diametri  $D = D_{nas} + 0,3$  m bo'lgan tuynuklar qoldiriladi ( $D_{nas}$  - nasosning eng yirik detali o'lchami);

- qavatlar oralig'idagi to'siq quyma yoki yig'ma temir-betondan tayyorlanadi. Bu yerda asosiy balkalar imoratga ko'ndalang bo'lib, balandligi  $h = (0,1 \div 0,2)\ell$  qabul qilinadi ( $\ell$ -balkani uzunligi). Ikkinchi darajali balkalari asosiy balkalarga (to'sinlarga) perpendikulyar o'rnatilib, balandligi  $h = (0,07 \dots 0,1)\ell$  olinadi va plita bilan qoplanadi. Etajlar oralig'idagi to'siqlar elektr dvigatellarga tayanch bo'lib xizmat qiladi. Agar binoning eni 9 m dan ortiq va dvigatelning quvvati 5000 kVt dan yuqori bo'lsa, u holda dvigatelning tagiga ko'taruvchi kolonnalar o'rnatilishi zarur;

- pastki qavatni yuqori qavat bilan bog'lash uchun qiyaligi 1:2; 1:1,75 yoki 1:1,5 va eni  $b = 0,9 \dots 2,2$  m o'lchamda zinapoyalar o'rnatiladi. Pastki qavatning balandligi 12 m dan ortiq bo'lsa, u holda lift loyihalanadi;

- quvurlarni ustidan o'tish, yuqoridagi podshipniklarga va balandligi 1,4 m dan ortiq bo'lgan qulfaklarga xizmat ko'rsatish, ba'zi hollarda kabellarni joylashtirish uchun xizmat ko'priklari quriladi;

- elektr energiya o'chib qolgan hollarda qulfaklarni berkitish uchun akkumulyator batareyalari o'rnatiladigan xona ko'zda tutilishi zarur;

- kuchlanishi  $u = 6 \dots 10$  kV bo'lgan stansiyalarda 1,2 va 4 seksiyali elektr taqsimlash qurilmalari o'rnatiladigan alohida bino quriladi. Uning o'lchamlari maxsus elektrotexnika uskuna va jihozlari loyihasi asosida aniqlanadi;

- katta nasos stansiyalarda ustaxona, omborxona, dush, kutubxona, boshliq xonasi va boshqa maishiy, hamda yordamchi inshootlar ko'zda tutiladi.

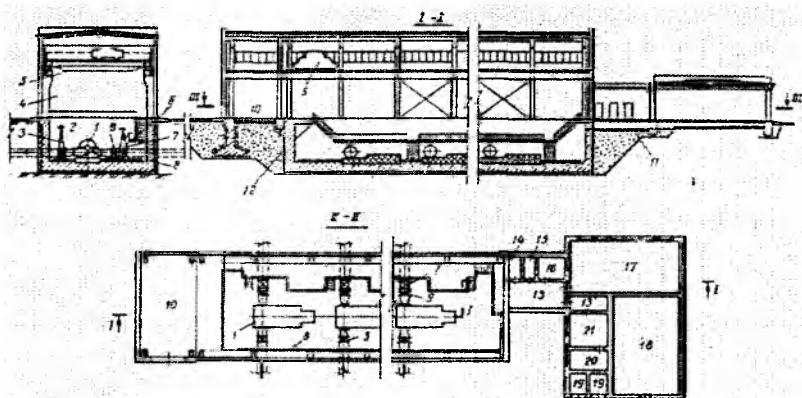
**Blokli turdagi binolar** yuqori quvvatli vertikal nasoslar bilan jihozlanadigan yirik nasos stansiyalarda qo'llaniladi. Bunday turdagi binolar suv olish inshooti bilan birlashgan holda quriladi. Nasoslarga suv beton blok ichiga joylashgan murakkab shakldagi maxsus so'rish quvurlari yordamida keltiriladi (5.6-rasm).

Blokli binolarning suv keltirish (so'rish) quvurlari shakli ikki xil ko'rinishda bo'ladi: a) to'g'ri chiziqli o'qli, to'rtburchak kesim yuzali; b) egri chiziqli o'qli, o'zgaruvchan kesim yuzali, tirsaksimon. To'rtburchak kesim yuzali suv keltirish quvurlari ishchi g'ildiragi diametri 1 m dan kichik bo'lgan o'qiy nasoslar o'rnatiladigan binolarda qo'llaniladi.

Blokli binolar V turdagi markazdan qochma nasoslar bilan jihozlanganda nasosning uzatgichidan keyin ulama quvur, teskari qopqoq va qulfak o'rnatiladi. O'qiy nasos o'rnatiladigan hollarda (5.6-rasm) bunday uskunalar o'rnatish zarurati bo'lmaydi.

Blokli binolarga suv uzatishi  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  dan yuqori bo'lgan vertikal valli (asosan B turdagi markazdan qochma, O va OFI turdagi o'qiy) nasoslar o'rnatiladi. Nasoslar pastki qavatdagi bo'linmaga, elektr dvigatellar yuqori qavatdagi mashina zaliga joylashtiriladi.

bo'lgan har qanday turdagi nasoslar o'rnatilishi mumkin. Ho'l bo'linmali nasoslar suvga botiriladigan binolarga o'qiy va suv botiriladigan markazdan qochma artezian nasoslari o'rnatiladi.



5.7-rasm. Bo'linmali nasos stansiya binosining mujassamlangan tasviri:

1-nasos agregati; 2-nasoslar xonasi; 3 va 7-qulfaklar; 4-yuqori qavati; 5-ko'priksimon kran; 6-xizmat ko'priksimon; 8-drenaj ariqchasi; 9-teskari qopqok; 10-ta'mirlash maydonchasi; 11-kabel kanali; 12-gidroizolyasiya; 13-koridor; 14-sanitariya xonasi; 15-yuvinish xonasi; 16-elektrotexnik jihozlar ombori; 17-boshqarish pulti; 18-elekt-r-kuch taqsimlash qurilmalari; 19-o'z ehtiyoji transformatorlari bo'linmasi; 20-boshliq xonasi; 21-navbatchilarning umumiy xonasi.

**Yer ustki binolari** suv sathining o'zgarishi nisbatan kichik bo'lgan ochiq suv manbalaridan suv oluvchi va geodezik so'rish balandligi musbat qiymatga ega bo'lgan gorizontall valli nasoslar o'rnatiladigan nasos stansiyalarga mos keladi (5.8-rasm).

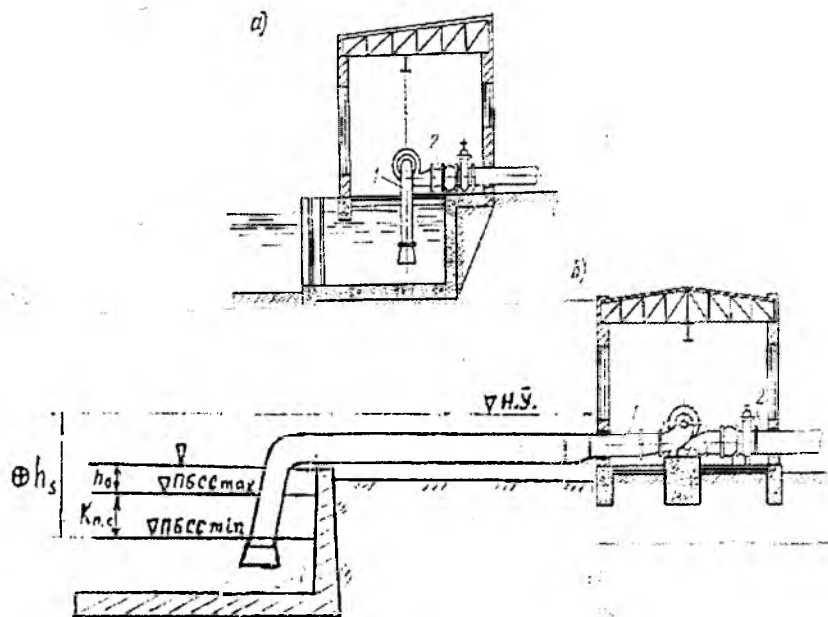
Ko'p hollarda yer ustki binolari suv olish qurilmalaridan alohida holda qurilib, har bir nasos agregati o'zaro bog'lanmagan alohida poydevorlarga o'rnatiladi.

Bu turdagi binolar odatdagi sanoat imorati shaklida bir qavatli ko'rinishda bo'lib, devor osti poydevorlari sathi manbadagi va yer osti suvlari sathlaridan yuqoriga joylashtiriladi.

**Jihozlangan yig'ma-blokli nasos stansiyalar.** Nasos stansiyalarning qurilish muddatini qisqartirish uchun yangi turdagi yig'ma-blokli jihozlangan nasos stansiyalar ishlab chiqilgan. Bunday stansiyalar zavoda jihozlangan alohida-alohida boks, ya'ni blok ko'rinishida tayyorlanib, qurilish maydonchasida oldidan tayyorlangan beton plita ustida yig'iladi.

Har bir boks alohida maqsad bo'yicha tayyorlanadi: 1) yordamchi asbob-uskunalar (vakuum-nasos, kompressor va h.k.) boksi; 2) ta'mirlash maydonchasi

boksi; 3) asosiy agregatlar bokslari; 4) elektr uskunalari boksi; 5) maishiy xona boksi.



5.8-rasm. Yer ustki binolari:

a) suv olish inshooti bilan birikkan bino; b) suv olish inshootidan alohida joylashgan bino; 1-so'rish tarmog'i; 2-bosimli tarmoq

Bunday stansiyalarni qo'llanishi loyihachini ishini engillashtiradi, loyihalash va qurilish muddatini qisqartiradi. Yig'ma-blokli jihozlangan stansiyalar suv haydashi  $Q=0,1...10 \text{ m}^3/\text{s}$  va bosimi  $H \leq 120 \text{ m}$  gacha bo'lgan turlari Rossiya zavodlarida ishlab chiqarilgan bo'lib, nasosning geodezik so'rish balandligi  $h_s$  musbat va  $h_s$  pastki suv sathini o'zgarishi  $K_{nac}$  dan katta bo'lgan hollarda qo'llanishi mumkin. Bunday stansiyalar bir qavatli gorizontall valli nasoslar va elektr dvigatellar bilan jihozlangan yer ustki binosiga o'xshaydi.

Suvga botiriladigan nasos agregatlari bilan jihozlangan nasos stansiyalarini ish muddati qisqa va manbadagi suv sathi keng chegarada o'zgarib turadigan hollarda qo'llanishi maqsadga muvofiq bo'ladi (2.12-rasm). Tuzilishi bo'yicha nasos va elektr dvigatel germetik (mustahkam) qobiqqa joylashtirilib (monoblok) agregatni tashkil etadi. Agregat bosimli quvur bilan shamir asosida bog'lanadi. Bunday agregatlarni qo'llanishi nasos qurilmasini soddalashtiradi va bino qurilishiga zarurat bo'lmaydi, hamda foydalanish ishlari engillashtadi. Ularni

kanalni qiya qirg'og'iga, ho'l bo'linmali binoga, quduqqa va boshqa joylarga o'rnatish mumkin. Suv botiriladigan monoblokli nasos agregatlarining ИМГБ, ГГОМ, ОМГБ, КСБ kabi turlari ishlab chiqilgan.

Suvga botiriladigan monoblokli nasos agregatlari bilan jihozlangan nasos stansiyalar quyidagi kamchiliklarga ega:

- ОГБ турдаги насосларнинг қобиг'и (капсулasi) га сув кириб қолishi оқибатида электр двигател ва подшипникларнинг тез ишдан чиқishi, ОМГБ, VPL ва VMY турдаги насосларнинг электр двигателлари сув билан то'лиқ етарли то'ldirilмасligи;

- ishchi g'ildiragiga axlat to'lib, ishdan чиқishi va loyqa ta'sirida tez eyilishi;

- qobig'ini suvga to'lganligini nazorat qiluvchi asbobning yo'qligi, avtomatika vositalarining ishonchli ishlamasligi va h.k.

**Ko'chma nasos stansiyalar** tez ishga tushiriladi, qurilmani joyini tez o'zgartirish mumkin, qurilish materiallarini tejaydi va zavodda tayyorlanganligi uchun sifati yuqori bo'ladi.

Ko'chma stansiyalar quyidagi turlarga bo'lish mumkin: a) yer ustki ko'chma stansiyalar; b) suzuvchi nasos stansiyalar; v) funikulyar nasos qurilmalari.

**Yer ustki ko'chma stansiyalarining** 20 xil turi ishlab chiqilgan bo'lib, asosan gorizontal valli markazdan qochma yoki o'qiy nasoslar bilan jihozlanadi (1.2,b,v-rasm). Nasoslarni harakatga keltirish uchun ichki yonish dvigatellari yoki электр двигателлар qo'llaniladi. Ularni tuzilishi bo'yicha ЧНП, ЧНПЭ, ПНСТ, ЧНН belgidagi turlari ishlab chiqariladi. SNP turdagi ko'chma nasos stansiyalarining suv haydashi  $Q = 0,02 \dots 0,7 \text{ m}^3/\text{s}$  va bosimi  $H = 5 \dots 110 \text{ m}$  chegaralaridagi turlari mavjud. Masalan, ЧНП -50/80; ЧНП-500/10, ya'ni suv uzatishi 50 va 500 l/s, bosimi 80 va 10 m ga teng.

**Osma CHH nasos stansiyalar** ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Ular traktor orqasiga o'rnatilgan rama joylashtirilgan reduktor-nasos va so'rish quvuridan iborat. So'rish quvurida vakuum hosil qilish uchun u rezina quvur bilan traktorning tutin chiqarish quvuriga ejektor orqali ulanadi. So'rish quvuri qo'lda boshqariladigan mexanizm orqali ko'tariladi. Bosimli quvurlari tez yig'iladigan bo'laklardan iborat bo'ladi.

**Xususiy dvigateli ko'chma nasos stansiyalar** (1.2,b,v-rasm) ikki o'qli aravaga o'rnatilgan bitta yoki ikkita nasos va электр двигател o'rnatilgan holda tayyorlanadi. Ba'zi hollar traktor dvigatelidan foydalaniladi. Ikkita nasos agregati joylashtirilgan hollarda ularni parallel yoki ketma-ket ulab ishlatish imkoniyati ko'zda tutiladi.

**Funikulyar nasos stansiyalari** manbadagi suv sathi o'zgarib turadigan, qirg'og'i mustahkam ochiq havzalardan suv olishda qo'llaniladi (1.2,g-rasm). Nasos agregati metal aravaga o'rnatilib, maxsus lebedka yordamida qirg'oqqa o'rnatilgan relsda suv sathi o'zgarishi bo'yicha harakatga keltiriladi. Bosimli quvur



rezina shlangdan tayyorlanadi. Bunday stansiyalarni ishlatish ko'p mehnat talab qiladi. Lekin ularni qurilish bahosi arzon, tez qurish va joyini, hamda holatini o'zgartirish oson.

**Suzuvchi nasos stansiyalar** suzuvchi kemani eslatib, tryum, ya'ni ostki gidromexanik va energetik asbob-uskunalar joylashtiriladigan qismiga va paluba, ya'ni tepadagi kran o'rnatiladigan qismiga ega bo'ladi (1.2, a-rasm). Ularning qobig'i metall, temir-beton yoki yog'ochdan tayyorlanib, barja (ponton) ya'ni yuk tashuvchi kema ko'rinishida bo'ladi.

Suzuvchi nasos stansiyalar HATL, CHPL deb belgilanib, suv uzatishi 0,1...20 m<sup>3</sup>/s va bosimi 6...125 m gacha chegaralarda ishlab chiqariladi. Suzuvchi nasos stansiyalaridan foydalanishda uni daryoning chuqur va qirg'og'i tik joyiga joylashtirish, katta muz parchalaridan saqlash, suvning to'liqini balandligi 0,8 m dan kam bo'lishi va qirg'oqning yuvilib ketmasligiga e'tibor berish zarur.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, ko'chma nasos stansiyalarda uzatadigan suvning tannarxi yuqori bo'ladi, ya'ni ko'chmas nasos stansiyalarga nisbatan 2...4 baravar qimmatga tushadi. Lekin ularni zavoda tayyorlanganligi va qurilishi arzonligi, qurilish materiallari kam sarflanishi va tez ishga tushirish mumkinligi, hamda ko'chirib ishlatishni osonligi kichik nasos stansiyalarida o'z samarasini beradi.

**Yer osti suvlarini olish nasos stansiyalari va qurilmalari.** Yer osti suvi sathi 10 m dan chuqurda joylashgan hollarda suv olish uchun quvurli quduqlar yordamida transmission valli va elektr dvigateli suvga cho'ktiriladigan artezian nasoslari qo'llaniladi (2.9 va 2.10-rasmlar). Har ikki holda ham yer ustki yoki yer ostki xonali nasos stansiyasi qurilishi mumkin.

Nasos stansiya xonasiga mexanik uskunalardan tashqari nasos agregatini boshqarish va rele sandiqlari, yoritish va harorat 5<sup>0</sup>S dan pasayganda avtomatik ishga kiruvchi elektr isitish jihozining qutisi joylashtiriladi. Nasos stansiya xonasi rejada 3x4,5 m o'lchamda temir-beton yoki g'ishtdan quriladi.

## 5.4. SUV CHIQARISH INSHOOTLARI

Suv chiqarish inshooti bosimli quvurlarni qabul qiluvchi manba (kanal, suv ombori, daryo) bilan bog'lovchi inshoot bo'lib, quyidagi talablarga javob berishi zarur:

a) nasos agregati to'satdan to'xtab qolganda yoki bosimli quvurlar yorilgan paytda suvni teskari harakat qilishiga yo'l qo'ymasligi;

b) qabul qiluvchi manbaga suvni ortiqcha energiyasini so'ndirib, silliq (kam qarshilik bilan) chiqarishi;

v) oqimni teskari harakatida va quvurlarni bo'shatishda unga havo kiritishi;

g) nasoslarni oson ishga solish imkoniyatini berishi;

d) mustahkamlik va chidamliligi yuqori, foydalanish qulay bo'lishi.

Ochiq havzalarga suv chiqaruvchi nasos stansiyalarda mexanik qulfakli, sifonli va shovva devorli suv chiqarish inshootlari qo'llaniladi.

**Mexanik qulfakli suv chiqarish inshooti** (5.9-rasm) bosimli quvurni suvga cho'ktirilgan oxirgi diffuzor qismi, ishchi va ta'mirlash darvozalaridan iborat bo'ladi. Nasos agregatlari to'xtatilganda yuqori befdagi suvni orqaga bosimli quvurlarga teskari harakatini to'sish uchun mexanik qulfak (teskari qopqoq, yassi va segmentli darvoza) lar qo'llaniladi. Mexanik qulfakli suv chiqarish inshootlari tuzilishi soddaga bo'lishi bilan birga oz gidravlik qarshilikka ega, sifonli suv chiqarish inshootiga nisbatan arzon, kanaldagi suv sathini o'zgarishi ularning ish jarayoniga ta'sir etmaydi. Lekin darvozalarining zich berkilmaligi oqibatida suv sizishi bosimli quvurlarni ta'mirlash va kuzatish ishlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Katta suv chiqarish inshootlarida quvurning chiqishdagi kesim yuzasi  $2 \text{ m}^2$  dan ortiq bo'lsa, oxirgi qismi kengayish burchagi  $6^\circ$  gacha bo'lgan burchak ostida yumaloq kesim yuzasidan to'rtburchak kesim yuzaga o'tuvchi quvur shaklida quriladi. Chiqishdagi gidravlik qarshiligi kamroq bo'lishi uchun suvni tezligi  $1,5 \text{ m/s}$  gacha qabul qilinadi.

Mexanik qulfak va moslamalar sifatida quydagilardan foydalaniladi:

a) chiqish quvuri diametri  $1,2 \text{ m}$  gacha bo'lganda, oddiy bir lappakli teskari qopqoqli yopqich qo'llanadi (5.9-rasm).

Bunday qopqoqlar avtomatik ravishda o'z og'irlik kuchi va suvning bosim kuchi ta'sirida ochilib-berkiladi. Lekin to'liq ochilmaganda gidravlik qarshiligi katta va berkilishida zarb bilan urilishi bu qopqoqni asosiy kamchiligi hisoblanadi. Zarbni oldini olish uchun o'qidan qarama - qarshi tomoniga yuk  $4 \text{ o'rnati}$ ladi;

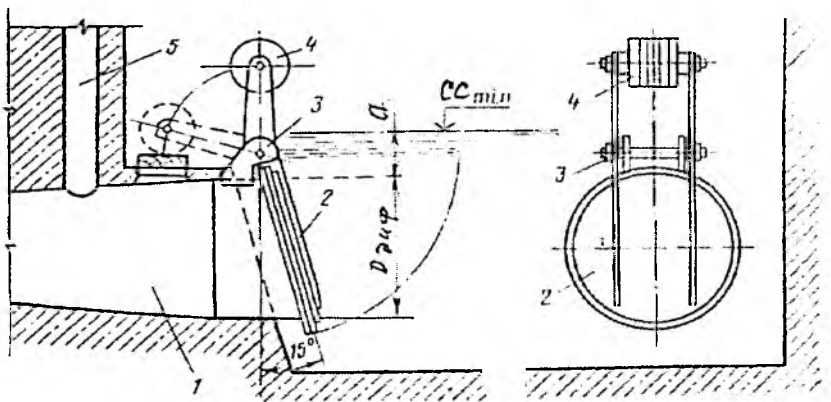
b) chiqish quvuri diametri  $1,2 \dots 2 \text{ m}$  bo'lganda, gorizontal o'qli eksentrik o'rnati

v) chiqish quvuri kesim yuzasi  $20 \text{ m}^2$  gacha bo'lsa, gidrouzatma bilan boshqariladigan qopqoqsimon darvozalardan foydalaniladi;

g) chiqish quvuri kesim yuzasi  $1 \text{ m}^2$  katta bo'lgan hollarda beton ustunlarning o'yilmalariga o'rnati

d) quvurning diametri  $1 \text{ m}$  gacha bo'lgan hollarda uni o'ziga o'rnati

Mexanik qulfakli suv chiqarish inshootlarida nasoslarni ishga solish paytida quvurdagi havoni chiqarish va nasoslarni to'xtatishda quvurga havo kirgizish uchun maxsus havo tuyniklari o'rnati



5.9-rasm. Teskari qopqoqli yopqich:

1-quvurni chiqishdagi diffuzor qismi; 2- lappak; 3-sharnir; 4- qarama-qarshi yuk; 5-havo kiritish tuynugi

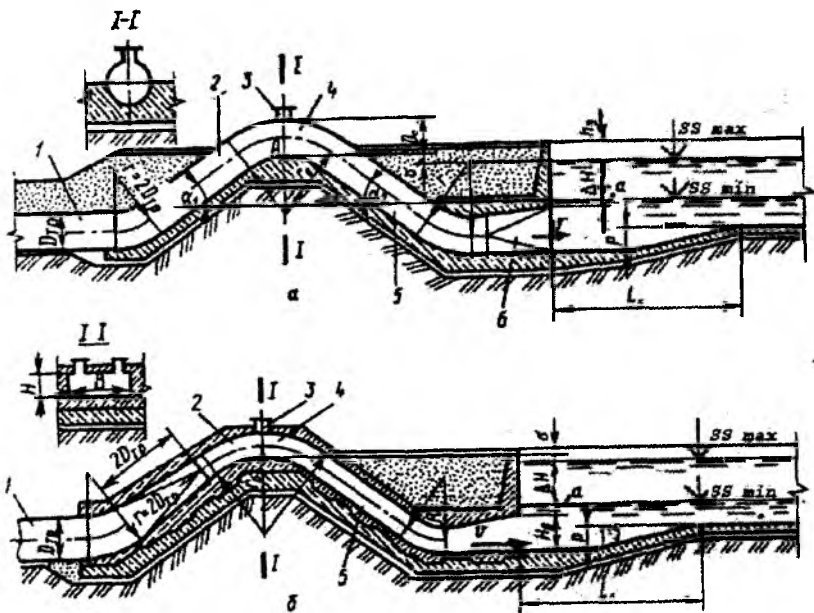
**Sifonli suv chiqarish inshooti** (5.10-rasm) bosimli quvurni oxirgi qismi bo'lib, uni egilishi shunday o'rnatiladiki, bo'yincha qismi maksimal suv sathidan yuqorida, chiqish qismi og'zining yuqori qirrasi minimal suv sathiga botirilgan holda joylashtiriladi.

Nasos ishga solinganda bosimli quvur suvga to'lishi bilan undagi havo ochiq holdagi vakuum yo'qotish qopqog'i orqali siqib chiqariladi. Quvur suvga to'lgandan so'ng suv sifonni elkasidan quyilib o'ta boshlaydi. Sifonning pasayuvchi tomonidagi suv sathi ana shu holatda ortiqcha bosim qiymatigacha pasayadi. Suv aerasiyalanib o'zi bilan havoni yuqori b'efga chiqarib ketadi. Bu holatda dastlab bosim atmosfera bosimi darajasigacha pasayadi va keyin vakuum hosil bo'ladi. Vakuum hosil bo'lishi bilan sifonning bo'yincha qismi tashqi atmosferadan ajraladi. Nasos bosimi yuqori va pastki b'eflardagi suv sathlari ayirmasi va quvurdagi bosim isroflari yig'indisi darajasigacha pasayadi.

Nasoslarni to'xtatish paytida sifonni bo'yincha qismiga vakuum yo'qotish qopqog'i orqali havo kiritilib, atmosfera bilan bog'lanadi va oqimni uzib qo'yadi. Vakuum yo'qotish qopqog'i kesim yuzasini tanlashda, undagi energiya yo'qolishi sifonda bosimni pasayib ketishiga va suvni pastlovchi tarmoqdan yuqoriga ko'tarilishiga yo'l qo'ymasligiga e'tibor beriladi.

Sifonli suv chiqarish inshootlarida mexanik qulfaklar qo'llanilmaydi. Vakuum yo'qotish qopqoqlari bosimli quvurlarni tez va butunlay kanaldan ajratib qo'yadi va oqimni teskari harakatini yo'qotishni to'la ta'minlaydi. Lekin shakli murakkabligi sababli va vakuum yo'qotish qopqog'i zichlanmagan hollarda bosim

isroflari ortishi, hamda ruxsat etiladigan vakuum miqdori bo'yicha olib ketuvchi kanaldagi suv sathini o'zgarishi 4...5 m gacha bo'lishi zarurligi sifonli inshootlarni qo'llashni chegaralaydi. Bitta bosimli quvurga bir nechta nasoslar suv uzatadigan nasos stansiyalarda bosim isroflari yanada ko'proq bo'ladi.



5.10 –rasm. Kesim yuzasi yumaloq (a) va to'rtburchak shakldagi sifonli suv chiqarish inshootlari (b) : 1- bosimli quvur; 2 va 5- yuqoriga ko'tariluvchi va pasayuvchi tarmoqlari; 3- vakuum yo'qotish qopqog'ini o'rnatish tuynugi; 4-sifon bo'g'izi; 6-diffuzor

### 5.11

Sifonli suv chiqarish inshootidan samarali foydalanish uning vakuum yo'qotish qopqog'ini ishonchli ishlashiga bog'liqdir. Vakuum yo'qotish qopqog'i quyidagi talablarga javob berishi talab etiladi: bosimli quvurdan suv uzatish to'xtaganda, sifonga havo kiritib, vakuumni to'la yo'qotishni ta'minlashi; bosimli quvurga suv uzatilganda, vakuumni ushlab turish uchun yuqori darajadagi zichlangan bo'lishi; avtomatik ravishda ishlashi. Demak vakuum yo'qotish qopqog'i ham havo chiqarish, ham havo kiritish imkoniyati ega bo'lishi zarur. Ishlash tarzi bo'yicha vakuum yo'qotish qopqog'lari gidravlik va mexanik turlarga bo'linadi.

**Shovva-devorli suv chiqarish inshootlarining** iqtisodiy ko'rsatkichlari yuqoridagi ikki turdagi suv chiqarish inshootlardan ancha pastroq, chunki suvni shovva devorlaridan oshirib tashlashi uchun nasoslarni bosimi yuqoriroq bo'lishi

talab etiladi. Bunday inshootlarni suv olib ketuvchi kanaldagi suv sathi kam chegarada o'zgaradigan hollarda qo'llash tavsiya etiladi. Shovva-devorli suv chiqarish inshootlari mexanik jihozlar qo'llanmasligi va to'la avtomatik holda ishlashi bilan ajralib turadi.

Suv qabul qilish manbalari soni bo'yicha to'g'ri suv uzatuvchi va bo'luvchi suv chiqarish inshootlari turlariga bo'lish mumkin.

### **Nazorat savollari**

1.Ko'chmas nasos stansiyalar binolari qanday turlarga bo'linadi? 2.Blokli va yer ustki binolarining qo'llanilish shartlarini aytib bering. 3.Bo'linmali binolar qanday omillar asosida qabul qilinadi? 4.Blokli binolarda suv keltirish quvurlari qanday materialdan tayyorlanadi? 5.Blokli va bo'linmali turdagi binolar bir-biridan nimasi bilan farq qilishini ko'rsatib bering? 6.Bo'linmali turdagi binoning pastki qavati balandligi qanday aniqlanadi va qaysi hollarda uning qiymati binoning uzunligiga ta'sir etadi? 7.Binolarning yuqori (yer ustki) qavati tuzilishi qanday bo'ladi va uning o'lchamlari nimalarga bog'liq? 8.Maxsus nasos stansiyalarning turlarini aytib bering. 9.Ko'chma nasos stansiyalar qachon qo'llanadi? 10.Quvurli quduqlardan suv olish nasos stansiyalarining elementlari tarkibini tushuntirib bering. 11.Suv chiqarish inshooti qanday vazifalarni bajaradi? 12.Mexanik qulfakli suv chiqarish inshootiga qanday uskua va jihozlar o'rnatiladi? 13.Sifonli suv chiqarish inshootida qaysi turdagi vakuum yo'qotish qopqoqlari qo'llanadi? 14. Shovva devorli suv chiqarish inshootini qanday hollarda qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi?

## **IKKINCHI BO'LIM. NASOS STANSIYALARIDAN FOYDALANISH**

### **6-BOB. NASOS STANSIYALARI FOYDALANISH XIZMATI BAJARADIGAN ASOSIY ISHLAR**

#### **6.1.UMUMIY QOIDALAR**

Irrigasiya tizimlari havza va tizim boshqarmalari yirik nasos stansiyalari yoki ular kaskadining boshqarmalari, viloyat nasos stansiyalari boshqarmalari balanslaridagi nasos stansiyalarni ishlatish bilan shug'ullanadi. Bu tashkilotlarning shtat ro'yxatidagi boshqaruv apparati mutaxassislari, muxandis-texnik va yordamchi xodimlarining tarkibi foydalanish xizmatini tashkil qiladi.

Nasos stansiyalari foydalanish xizmati o'z ishini O'zbekiston Respublikasining «Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida»gi qonuni, suv, mehnat va ma'muriy qonunchiligi, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qarorlari, Respublika Prezidenti va Hukumatining Farmon, Farmoyish, buyruq va ko'rsatmalari, vazirliklar hamda yuqori tashkilotlarining buyruq va ko'rsatmalari, tashkilotlarining Nizomlari, me'yoriy hujjatlar, gidrotexnika inshootlarini texnik ishlatish qoidalari va ko'rsatmalari, gidromexanik va elektr – kuchlanish qurilmalarini, nazorat o'lchov asbob (NO'A)larini zavodlardan olingan texnik ishlatish qoidalari, nasos stansiyalari qurilgan loyiha–smeta hujjatlari, nazoratchi tashkilotlarning buyruq va ko'rsatmalari, shuningdek Respublikaning qonunchiligiga muvofiq gidrotexnika inshootlarini ishlatishga taalluqli boshqa xujjatlar asosida tashkil qiladi hamda ularga bo'ysunadi [3].

Nasos stansiyalari foydalanish xizmatlarining asosiy vazifalari va ishini tashkil qilish tartibi-jamiat (bozor iqtisodi, kapitalistik, nokapitalistik va hakoza) tuzilishi, suvdan (pullik, pulsiz, suv iste'molchilari assosiasiyasi tuzib yoki boshqa sh.o'.) foydalanish, gidrotexnika inshootlarini ishlatishni (ta'minoti) moliyalashtirilishi (byudjet hisobi, xo'jalik hisobi yoki boshqa manba) shakllaridan qat'iy nazar (suv taqsimlash ishlariga va moliyaviy–xo'jalik rejaga kiritilishi mumkin bo'ladigan ba'zi bir aniqliklarni e'tiborga olmaganida), deyarli o'zgarishsiz qoladi. Ammo hamma ish turlari ham barcha tashkilotlarda, tashkilotning turiga qarab, bir xil hajmlarda bajarilmasligi mumkin.

## 6.2. NASOS STANSIYALARI FOYDALANISH XIZMATINING ASOSIY VAZIFALARI

Nasos stansiyalari foydalanish xizmati bajaradigan asosiy vazifalar quyidagilardan iborat:

1. Tashkilot tasarrufidagi barcha nasos stansiyalari va ulardagi gidromexanik uskunalar, qurilmalar, suv o'lchash qurilmalari, nazorat-o'lchov asboblari (NO'A), yordamchi va ishlab chiqarish binolari, aloqa vositalari, nazorat yo'llari, yer qazish texnikalari, mashina va mexanizmlarini mo'tadil (normal), bexatar ishlashi hamda ularni texnik soz holatini ta'min etish;

2. Suv manbalaridan, rejali ravishda, suvni olish va uni belgilangan muddatlarda iste'molchi- xo'jaliklarga etkazib berish. Shu maqsadda suvdan foydalanish rejasi (SFR)ni tuzishda qatnashish, uni bajarilishini ta'min etish, sug'orishning eng zamonaviy texnikasi va usullarini qo'llash, xo'jaliklarni sug'orishga tayyorgarligi, suvdan foydalanishi va agrotexnika talablarini bajarilishi ustidan nazorat o'rnatish, barcha nasos stansiyalari, texnik qurilmalarini har kuni, tezkor va bexatar boshqarish, mumkin bo'lsa, yer osti suv zahiralari sug'orish maqsadlari uchun ishlatish;

3. Barcha nasos stansiyalari va ulardagi gidromexanik uskunalar va qurilmalarni, suv o'lchash qurilmalari, aloqa vositalari, nazorat yo'llarini texnik holatini *ko'z bilan kuzatib chiqish* hamda ularga *texnik qarovni* amalga oshirish.

4.«Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida»gi qonun, texnik ishlatish qoidalari, me'yoriy hujjatlar, ko'rsatmalar, nizomlarga muvofiq nazorat-o'lchov asboblari yordamida nasos stansiyalarini texnik holatini kuzatish va o'lchash ishlarini olib borish, ushbu ma'lumotlarga, o'z vaqtida, qayta ishlov berish va natijalarini tahlil qilib chiqish, ishlatish tajribalarini umumlashtirish;

5. Inshootlar va qurilmalarni buzulish, shikastlanish yoki falokatli holatlarini o'z vaqtida aniqlash, lozim bo'lsa, ularni texnik holatlarini qayta tiklash va yanada yaxshilash chora – tadbirlarini ishlab chiqish hamda amalga oshirish, kanallarni loyqa bosishi va o'zanlaridan o'simliklar o'sib chiqishiga qarshi kurashish;

6. Sug'orish tarmoqlaridan suvni behuda yo'qolishiga qarshi kurashish va tarmoqdan olinadigan suvdan unumli foydalanishni ta'min etish; tarmoqlarni foydalanish koeffitsientlari (FIK) ni oshirish choralari ko'rish, bundan qo'shimcha suv resurslarini hosil qilish, inshootlarni ishonchli va bexatar ishlashini ta'min etish va ularni qayta qurish hamda mukammallashtirish, fan va texnika yutuqlarini suv xo'jaligi amaliyotiga qo'llash;

7. Ishlab chiqarish tadqiqotlari va maxsus kuzatishlarni o'tkazish, iloji boricha, ularni hajmini kamaytirish chora-tadbirlarini amalga oshirish;

8. Ta'mirlash-qayta tiklash ishlarini, o'z vaqtida, sifatli qilib amalga oshirilishini ta'min etish;

9. Nasos stansiyalarni ishlatish bo'yicha texnik hujjatlarni yuritish, kundalik, har o'n (yoki o'n besh) kunlik, oylik, choraklik, yarim yillik, yillik hisobotlarni tuzish;

10. Nasos stansiyalarining xavfsizlik deklarasiyasini tuzish va belgilangan tartibda nazorat organiga taqdim qilish;

11. Nasos stansiyalarini kadastr ishlarini olib borish va hisobotini tuzish;

12. Asosiy va yordamchi inshootlarni qo'riqlash, tashqi muhitni muhofaza qilish; texnika va yong'in xavfsizligi va mehnat muhofazasi qoidalarini bajarilishini ta'min etish;

13. Nasos stansiyalarni boshqarishga avtomatika va telemexanikani joriy qilish va h.k.

### **6.3. NASOS STANSIYALARNI BEXATAR ISHLATILISH KO'RSATKICHLARI**

Nasos stansiyalar quyidagi ko'rsatkichlar ta'minlanganda bexatar ishlatilayotgan hisoblanadi:

- inshootlar loyiha bo'yicha eng ko'p (katastrofik) suv sarfini bemalol o'tkazish qobiliyatiga ega, buzulmagan, sinmagan, yorilmagan, cho'kmagan bo'lishi; to'g'onlar loyihada ko'zda tutilgan suv bosimini (naporini) ushlab tura oladigan, bosimli qiyaligi qoplamalari buzulmagan, shishib chiqmagan, bosimsiz qiyaligi buzulmagan, suvni sizib o'tishi belgilari bo'lmagan;

- yuqori b'efida dimlanish (podpor) hosil bo'lmaydigan, pastki va yuqori b'eflarida eng kam va eng ko'p suv sarfi oqqanda yuvilish va loyqa cho'kishi bo'lmaydigan;

- suv olib keluvchi va suv olib ketuvchi kanallarining o'zanlarini inshootga tutash qismlari buzulmagan, loyihada belgilangan eng ko'p suv sarfini (loyqa cho'ktirmasdan va o'zanini yuvdirmasdan) o'tkazadigan, o'zanlar bilan tutash qismlaridagi qoplamalari buzulmagan, sinmagan;

- gidromexanik (zatvorlari, ularni ko'targichlar va b.sh.o'.) uskunalarini korroziyaga uchramagan, chirimagan, zichlagichlari butun, suvni sizib o'tishiga yo'l qo'ymaydigan, ko'targichlari yog'langan va oson hamda tez boshqariladigan, xas-cho'p (musor) ushlovchi panjaralari chirimagan, inshootni mo'tadil ishlashiga halaqit qiladigan xashak, daraxt shoxdari shuningdek suvga tushib o'lib qolgan mayda va qora mollarni ushlab qoladigan, ularni chiqarib tashlash uskunasi mavjud va u texnik soz bo'lgan;



- yog'ochli qismlari chirimagan, sinmagan, zamburug'li kasalliklarga uchramagan;
- nasos stansiyalarni avtomatika va telemexanika qurilmalari texnik soz, suv o'lchash jihozlarni va qurilmalari tarirovka qilingan, shahodatlangan, texnik xizmat uchun etarli texnika, mashina va mexanizmlarga ega;
- nasos stansiyalarga keluvchi yo'llar soz holatda, aloqa tizimi bekamuko'st, nuqsonsiz ishlaydigan, yuqori tashkilotlar, qo'riqlash idoralari, mahalliy xokimiyatlar, ichki ishlar, favqulotda vaziyatlar idoralari, qurilish va transport tashkilotlari, foydalanish xizmati xodimlari bilan bog'lanish imkoniyatiga ega;
- suv chiqarish inshootlarning va nasos stansiya binosi ostidan sizib o'tayotgan suvning bosimi (napori) so'ndiriladigan, teskari fil'tri va drenaj tizimi mo'tadil ishlaydigan;
- nasos stansiyalari inshootlarda o'rnatilgan barcha NO'A texnik soz va mo'tadil ishlaydigan, o'lchash ishlari, muddatlariga rioya qilinib, muntazam olib boriladigan;
- material (qum, shag'al, tosh, yog'och – taxta, sement, qoplar va b.sh.o'.l)larning falokatli xolatlar zahirasi, har bir material turidan Qishloq va suv xo'jaligi vazirligi belgilagan me'yordagi hajmda, qoplar soni esa barcha qum va shag'alni solib buzilgan joyni berkitishga etarli miqdorda bo'lgan;
- ehtiyot qismlarning falokatli xolatlar zahirasi, belgilangan me'yorga muvofiq, son jihatidan etarli va asosiy hamda yordamchi gidromexanik uskuna va jihozlarni to'xtovsiz ishlatilishini ta'minlay oladigan bo'lishi;
- nasos stansiyalarni ishlatish qoidalari, loyihalar, qabul qilish – topshirish dalolatnomalari kabi texnik hujjatlar mavjud, kuzatish natijalari yoziladigan va kundalik tezkor olib boriladigan xujjatlar jamlangan;
- nasos stansiyalarning nomi, texnik tavsifi, qurilgan va qayta qurilgan yili, loyihachi tashkiloti yozilgan taxta o'rnatilayotgan va reperlar ro'yxati bo'lgan;
- nasos agregatlari loyihada belgilangan suv sarfini kerakli balandlikka chiqarish imkoniyatiga ega, avankamerasida esa eng kam suv sarfida, nasos agregatida kavitatsiya hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaydigan chuqurlik ta'minlanadigan va uning suv sathi qizil rangli chiziq bilan belgilangan;
- nasos stansiyasida nasos agregatlarining zahira soni mavjud va ular hamda barcha nasos agregatlari texnik soz, bosimli havzasi (suv chiqarish inshooti) buzulmagan, vakuumini yo'qotuvchi qurilmasi soz bo'lgan;
- elektr dvigatellari nasos agregatlarini ishchi g'ildiraklarini kerakli tezlikda aylantira oladigan va etarli quvvatga ega;
- bosimli quvurlari, stansiyaning ichki quvurlari va ulardagi suvni berkituvchi armaturalar, yog'- bosimli tizim, suv bilan sovutish tizimi texnik soz, elektr –

kuchlanish uskunalari joylashgan xonalar quruq, drenaj tizimi sizib, oqib tushgan suvlarni yig'ishtirib oladigan va chiqarib yuboradigan bo'lishkerak; -foydalanish xizmati boshqaruv apparati mutaxassislari, nasos stansiya-lariga xizmat ko'rsatuvchi muxandis – texnik, yordamchi mutaxassislari zaruriy malakaga va kasbga ega bo'lishlari shart.

#### **6.4. NASOS STANSIYALARINING TEXNIK HOLATI VA BEXATAR ISHLASHINI NAZORAT QILISH ISHLARI**

Nasos stansiyalarini texnik holatini nazorat qilish (kuzatish) ishlari nazorat – o'lchov asbob (NO'A)larini tayyorlash va ularni shahodatlash, kuzatish jurnallarini tutish hamda bevosita kuzatishlarni olib borishdan iboratdir, u ko'z bilan, NO'A yordamida va maxsus kuzatishlarni o'z ichiga oladi Ko'z bilan kuzatish muntazam (doimiy) va davriy bo'lib har kunlik va loyihada belgilangandek davriy ravishda nasos stansiyalarni texnik holatidagi o'zgarish va buzilishlarni tavsiloti hamda tasvirini chizib ko'rib chiqishdan iborat bo'ladi.

Nasos stansiyalaridagi gidromexanik uskuna hamda qurilmalarning texnik holatidagi o'zgarishlar, buzilishlar, shuningdek tozalash va ta'mirlash ishlari hajmi, gidravlik elementlarini o'lchash, NO'A yordamida, foydalanishning dastlabki, birinchi yillarida, deyarli har kuni yoki loyihada belgilangandek, keyingi yillarida esa ishning turiga qarab har 5 – 10 kunda yoki umuman loyihada belgilangan muddatlarda, jurnallarga yozilib, olib boriladi.

Yil boshida kuzatish ishlarini yillik kalendar grafigi (rejasi) tuzilishi lozim, unda har bir nasos agregatini texnik holatini kuzatish ishlari turlari ko'rsatilgan, ularni olib borish muddatlari belgilangan bo'lishi kerak.

Falokatli holatlarida, kuzatish ishlarining yillik grafigidan tashqari, vaziyatdan kelib chiqib, muntazam ravishda, falokatli holati bartaraf qilinguncha kuzatish ishlari olib boriladi.

Inshootlar, gidromexanik va energetik uskunalarini mo'ʻtadil ishlatish nuqtai nazaridan kelib chiqib, barcha o'lchamlarni loyihaga nisbatan o'zgarishi tahlil qilinadi, ularni ishonchli ishlashi (osenka nadyojnosti) baholanadi, ta'mirlash – tiklash, rekonstruksiya qilish, qayta qurish ishlarini amalga oshirish bo'yicha tavsiyalar beriladi;

Kuzatish ishlari natijalari bo'yicha hisobot tuziladi, u yillik foydalanish tadbirlari hisobotiga kiritiladi va unga barcha grafiklar va tahlillar, taklif va tavsiyalar ilova qilinadi.

## 6.5. NASOS STANSIYALARNING ISHONCHLILIGINI BAHOLASH

Nasos stansiyalaridan foydalanish samaradorligini oshirish ko'p jihatdan ularning ishonchliligiga bog'liq bo'ladi. Shu bilan birga, sug'orish tizimlaridagi nasos stansiyalarning hozirgi foydalanish holatini baholab, ularni ishonchliligi o'ta past darajada ekanligini ta'kidlash lozim. Nasos stansiyalari va gidrotexnika inshootlari ishonchliligini baholash ularni loyihalash yoki foydalanish davrida har bir elementini haqiqiy xizmat muddatiga bog'liq holda aniqlanishi zarur.

Nasos stansiyalarining ishonchliligi (nadyojnost') nasos stansiyalarini yoki ularning ba'zi bir elementlarini mo'tadil ishlatish sharoitida, begilangan xizmat muddati davomida, o'z vazifasini inkorsiz bajarish xususiyatidir.

**Nasos stansiyalarining ishonchliligi inkor qilmaslik (bezotkaznost'), uzoq muddat ishlashlik ya'ni puxtalik (dolgovechnost') va ta'mirlashga yaroqlilik (remontnoprigochnost')** bilan belgilanadi. **Inkor qilmaslik** - inshootning belgilangan vaqt davomida ba'zi foydalanish sharoitida, o'z ishonchlilik holatini saqlab qolish ehtimolligi bilan xarakterlanadi.

**Uzoq muddat ishlashlik ya'ni puxtalik (dolgovechnost')** ish ko'rsatkichlarini berilgan chegarada, ishdan chiqish paytigacha saqlab qolish xususiyati tushuniladi. **Ta'mirlashga yaroqlilik** shikastlanish yoki inkor qilishni bartaraf qilish uchun kerak bo'ladigan vaqt va qiymatni o'zida qamrab oladi.

Nasos stansiya yoki gidrotexnika inshooti elementlarini inkor qilish ehtimolliligi  $F(x)$  ni quyidagi formula bilan aniqlash mumkin [2]:

$$F(x) = e^{-\frac{(t-1)^2}{0,3183}}; \quad (6.1)$$

bu yerda  $t$  - nasos stansiya elementining xizmat muddati.

Nasos stansiyaning har bir elementini foydalanish vaqtiga bog'liq inkor qilish ehtimoli  $F(x)$  ni aniqlab,  $F(x) = f(x)$  bog'lanish grafigini qurish mumkin. Nasos stansiyaning ishlash sharoiti va  $u$  yoki bu elementni ahamiyati butun bir tizimni inkorsiz ishlashini ta'minlashini e'tiborga olib, loyihalash yoki foydalanish davrida uni konstruktiv jihatdan inshonchliligini ortirish mumkin bo'ladi. Shu bilan birga,  $F(x) = f(t)$  bog'lanish grafiklari orqali nasos stansiyaning har bir elementi ishlash ehtimoli  $R(x)$  ni aniqlash mumkin bo'ladi:

$$R(x) = 1 - F(x); \quad (6.2)$$

U holda mashinali suv uzatish gidrotexnika inshootining  $t$  vaqt davomida inkorsiz ishlash ehtimoli quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$R(x) = P_{\text{CON}}(t) \cdot P_{\text{CKK}}(t) \cdot P_{\text{CHL}}(t) \cdot P_{\text{MK}}(t) \cdot i [P_O(t) \cdot P_{\text{CK}}(t) \cdot P_H(t)] \cdot n P_{\text{EK}}(t); \quad (6.3)$$

$P_{\text{CON}}$ -suv olish inshootini inkorsiz ishlash ehtimolliligi;  $P_{\text{CKK}}$  va  $P_{\text{MK}}$ -mos ravishda suv keltirish va mashina kanalining inkorsiz ishlash ehtimolliligi;  $P_{\text{CHL}}$ -suv

chiqarish inshootini inkorsiz ishlash ehtimolliligi;  $P_6$  – suv qabul qilish bo'linmalarining inkorsiz ishlash ehtimolliligi;  $P_{\text{ck}}$  va  $P_{6\text{ck}}$  - mos ravishda so'rish va bosimli quvurlarining inkorsiz ishlash ehtimolliligi;  $P_H$ -nasos agregatlarining inkorsiz ishlash ehtimolliligi;  $i$  - suv qabul qilish bo'linmalari yoki so'rish quvurlari yoki nasos agregatlari soni;  $n$ -bosimli quvurlar soni.

Ayrim inshootlarning ishlash ehtimolliligi ularning konstruktiv elementlari ishonchiligi bog'liq bo'ladi. Nasos agregatlarini inkorsiz ishlash ehtimolligi uning ishchi g'ildiragi, zichlash tirqishi elementlari, sal'nigi va podshipniklari, hamda elektr dvigatelning rotor va stator cho'lg'amlari, shetkalarining kontaktlari va elektrotexnika qismlari ishonchiligiga bog'liq holda aniqlanadi.

Nasos stansiyalarining ishonchiligini aniqlash uchun statik kuzatish ma'lumotlari to'plamiga ega bo'lish va nasos stansiyaning har bir elementini xizmat muddatlarini hisobga olish lozim.

Nasos stansiyalarining inshonchiligini belgilashda maxsus adabiyotlardan foydalanshni tavsiya etamiz.

## **6.6. NASOS STANSIYALARNI REKONSTRUKSIYA QILISH XUSUSIYATLARI**

Nasos stansiyalarni texnologik ko'rsatkichlari (suv uzatishi, bosimi va sh.o'.) ni (to'la o'zgartirish) maqsadida rekonstruksiya qilishga yo'l qo'yilmaydi, chunki bu holda butun tizimni qayta qurish zarur bo'ladi. Shuning uchun nasos stansiyalarni rekonstruksiya qilish deganda, ularni kam xizmat muddatli eskirgan gidromexanik uskunalari (nasos agregatlari), ba'zi bir inshootlarini (masalan so'ruvchi va bosimli quvurlari va sh.o'.) almashtirish, shuningdek asosiy gidromexanik uskunalarni foydali ish koeffisientlari ( $F.I.K.$ ) ni ko'tarish, bosimli havzalardagi oqim energiyasi so'ndirishni ta'minlaydigan tadbirlarni, uskuna va jihozlarni avtomatik boshqarishga o'tishini amalga oshirish hamda uskunalar va inshootlarning ish ko'rsatkichlarini yaxshilash uchun ilmiy-tadqiqotlar natijalarini qo'llash bo'yicha tadbirlar tushuniladi.

Ma'lumki, hozirgi paytda nasos stansiyalari uzoq muddat (30...40 yil va undan ko'p) ishlatilganligi sababli ularning asosiy va yordamchi uskunalari eskirgan va eyilgan, korroziya va abraziv qattiq zarrachalar ta'siri o'stida bosimli quvurlari devorlarining qalinligi loyihaviy miqdoriga nisbatan 70% gacha kamayib ketgan.

Asosiy gidromexanik uskunalar (nasos agregatlari) ni almashtirish, devori qalinligi loyihaviy qiymatidan kamayib ketgan bosimli quvurlarni almashtirish bilan birga, ularning barcha tayanchlari qayta tiklanishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunda stansiyadagi asosiy gidromexanik uskunalarni qisman yoki to'la almashtirish masalasi texnik-iqtisodiy asoslashlar bo'yicha belgilanishi, rekonstruksiya kuzgi-

qishki davrda, ya'ni bahorgi sug'orishlar boshlanguncha amalga oshirishi asosiy mezon qilinib olinishi zarur. Asosiy gidromexanik uskunalar (nasos agregatlari)ni FIK qiymatini oshirish va ularni ishga solishni engillashtirishga qaratilgan rekonstruksiya ishlaridan biri Toshkent viloyatidagi Romidon nasos stansiyasida amalga oshirilgan, bunda 3 nafar 24HD<sub>n</sub> nasos agregati musbat so'rish balandligidan manfiy so'rish balandligiga o'tkazish tadbirlari o'tkazilgan. Bosimli quvurlarni almashtirish, hamda qo'shimcha tasmalar yordamida kuchaytirish ishlari Xamza-1 nasos stansiyasida amalga oshirilgan.

Nasos agregatlari almashtirilayotganda, yangi nasos agregatlarini montaj qilish bilan birga parallel ravishda stansiya ichki quvurlari xam almashtirilishi zarur. Bunda eski quvurlar oldindan echib olingan, yuvib va siqilgan havo bilan tozalangan, tekshirib ko'rib, ishlatishga yaroqliligi aniqlangan, yaroqsizlari yangisiga almashtirilgan bo'lishi kerak. Agregatlarni yig'ish ishlari bajarilayotganda, albatta ularni o'qlari markazlashganligi tekshirib boriladi.

Stansiya ichki quvurlarini tutashtirish lappakli ulamalar yordamida, tashqi quvurlar esa elektr payvandlash usulida amalga oshiriladi. Yordamchi tizimlar quvurlarini yig'ishdan oldin quvurlarni ichki sirti simli ishqalagich va qisilgan havo bilan pudab tozalanadi. Yordamchi tizimlar quvurlarini ulanish sxemalari dastlabki holati bo'yicha qabul qilinadi. Agregatlar yig'ilgandan so'ng quvurlar mustaxkamlikka va zichlikka gidravlik usulda sinab ko'riladi. Unchalik katta bosimga ega bo'lmagan (0,3 mPa gacha) quvurlardagi elektr payvandlagichda ulangan choklar quydagicha sinab ko'riladi; chokka burni suvdagi aralashmasi surtiladi, u qurigandan so'ng chokning teskari tomonidan kerosin bilan ho'llanadi; bo'rlangan sirtida dog' mavjud bo'lmasa, chok zichligi ta'minlangan hisoblanadi.

So'ruvchi quvurlar ba'zida 0,1...0,15 mPa bosimli havo bilan ham sinab ko'riladi. Bunda chokni tashqi sirtiga sovunli aralashma surtiladi. Agar chokni tashqi tomonida havo pufakchalari hosil bo'lmasa, chokni zichligi ta'minlangan hisoblanadi. Bundan tashqari payvandlangan choklarni sifati ul'tra tovushli defektoskoplar bilan ham nazorat qilinadi. Sinovdan o'tgan quvurlarga korroziyaga qarshi ishlov beriladi: bo'yaladi, yer ostiga yotqiziladiganlari esa gidroizolyasiya qilinadi.

Nasos stansiyalarini rekonstruksiya qilishning maqsadga muvofiqligi texnik-iqtisodiy hisoblar bilan asoslashi zarur. Bunda birinchi navbatda nasos stansiyani keyingi davrda ishlatish uchun sarflanadigan xarajatlar  $x_D$  va uni rekonstruksiya qilingandan keyingi sarflanadigan yillik xarajatlar  $x_{rek}$  aniqlanadi. Agar  $x_{rek} > x_D$  bo'lsa, u holda hisobiy yilda nasos stansiyani rekonstruksiya qilish maqsadga muvofiq bo'lmaydi. Lekin  $x_{rek} < x_D$  bo'lsa, hisobiy yildan boshlab nasos stansiyani rekonstruksiya qilish iqtisodiy samarali hisoblanadi.

## 6.7. NASOS STANSIYALARIGA TEXNIK QAROV ISHLARI

Nasos stansiyalarining barcha turdagi gidrotexnika inshootlari, ularning gidromexanik uskunalari, nasos – kuchlanish qurilmalari, suvni o'ldash va hisob-kitobini olib boruvchi qurilmalariga texnik qarov har kunlik, davriy va maxsus qarovlarni, mo'tadil texnik holatini ta'minlash uchun zarur bo'ladigan foydalanish tadbirlarini o'z ichiga olib, ularni qo'riqlash, ularga texnik xizmat ko'rsatish, ularni kichik hajmdagi ta'mirlash ishlarini bajarish kabi bir qator ishlardan iborat bo'ladi.

Inshootlar va ularning gidromexanik uskunalari ustidagi chang va qo'qimlar har kuni supurib olinishi, artib tozalanishi shart. Nasos agregatlari, elektr dvigatellarini ish soatlari hisobga olinib, tayyorlovchi zavodlarning ko'rsatmalariga muvofiq, ularga texnik qarov amalga oshirilishi, darvozalar, panjaralar oldidagi cho'kindilar, xas-cho'p yig'ishtirilib olinishi, darvozalarni ko'rikdan o'tkazilishi, lozim bo'lsa, ko'targichlari yog'lanishi kerak.

Beton sirtlardan ko'chib tushgan kichik hajmdagi betonlar o'rinlarini, yoriqlarni, ko'chgan suvoqlarni suvab qo'yish, yer teshar hayvonlar (zararkunandalar)ni inlarini buzush, izolyasiyali simlarni kemiruvchi hayvonlar kemirib, ochilib qolgan joylarni izolyasiya qilib qo'yish, darvozalar osti, inshootlar darchalaridagi cho'kindi va qo'qimlarni tozalash (ba'zi bir inshootlar oldida to'planib qolgan cho'kindilarni mexanik yoki gidravlik usulda yuvib tozalash), uzilgan simlarni ulash kabi ta'mirlash ishlari bajarilishi kerak.

Suvdan tashqaridagi metall sirtlar ustidagi korroziya (zang)lar tushirilishi, zanglashga qarshi bo'yash, mo'mlash, bo'shagan bolt – gayka (murvat)larni burab, qisib tortib qo'yish, tayyorlovchi zavodlarning ko'rsatmalarga muvofiq nazorat – o'ldhov asboblarni sozlash lozim bo'lsa, kichik xajmdagi ta'mirlash ishlarini bajarish va ularni texnik soz holatga keltirish.

Yer teshar, kemiruvchi (zararkunanda) hayvonlar paydo bo'lganligi (belgilari) sezilsa, ularga qarshi kurashish xizmatiga buyurtma berish va bunday zararkunandalarni yo'qotish choralarini ko'rish lozim.

Sel kelishi mumkin bo'lgan joylar, sel va toshqin bo'ladigan muddatlar o'rganilishi, bu muddatlardan oldin barcha inshootlarni teshiklari toshqin va sel suvlarini betalofat o'tkazib yuborishga tayyorlab qo'yilishi kerak, buning uchun, ogohlantirish vositalari tekshirilishi, inshootlarni has-cho'p ushlovchi panjaralari, darchalari oldida to'planib qolgan cho'kindi va loyqalar har kuni tozalab olib tashlanishi shart. Sel va toshqin kutilayotgan muddatdardan oldin toshqin komissiyasi tuzilishi, kechasiyu – kunduzi navbatchilik tashkil qilinishi, aloqa vositalari, yer qazish texnikasi, mashina va mexanizmlar tayyorlab qo'yilishi, shuningdek kerakli materiallarning falokatli holat zahirasini o'rni har kuni to'ldirilib borilishi shart.

Inshootlar qishqi mavsumga tayyorlab qo'yilishi, har kuni muzlash jarayoni kuzatilishi, inshootlarning darchalari, xas-cho'p ushlovchi panjaralari oldidagi muz maydalanishi (sindirilishi), darvozalar ishonchli ishlatilishini ta'minlash uchun, lozim bo'lsa, ko'targichlar va darvozalarni isitish choralari ko'rilishi zarur.

Inshootlar va ularning gidromexanik qurilmalari, jihozlarini yong'in chiqishi mumkin bo'lgan joylari oldida chekish, payvandlash, olov yoqish, shuningdek olov chiqishiga olib keladigan barcha tadbirlarni amalga oshirilishiga yo'l qo'yilmaydi.

Kundalik texnik hujjatlar, jurnallar to'lg'azilishi, ularni yo'qolmasligi uchun barcha choralar ko'rilishi zarur.

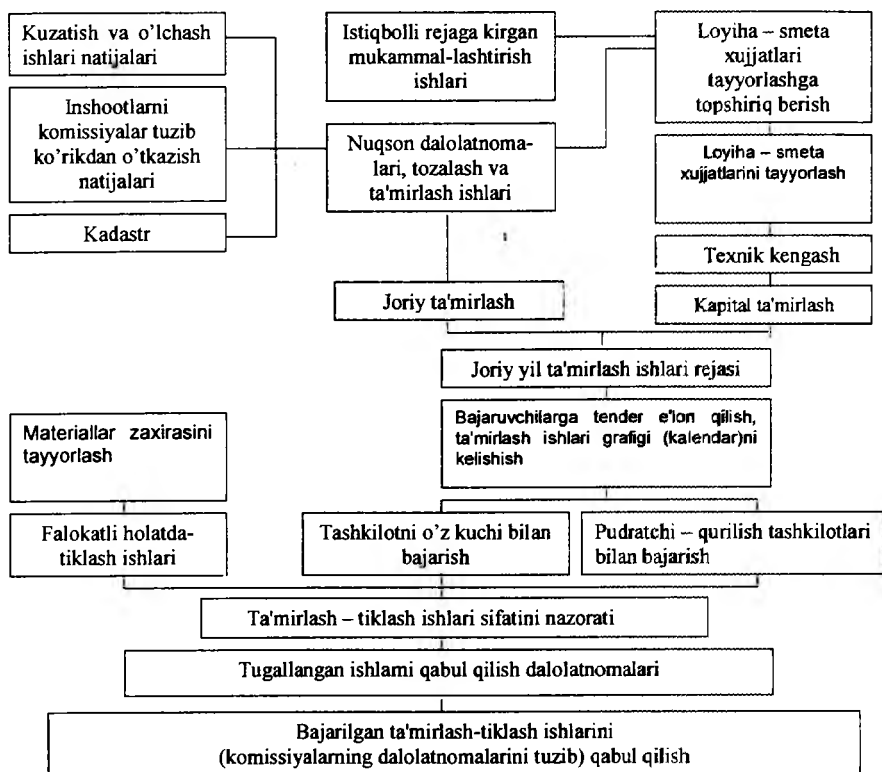
Nasos stansiyalari atrofidagi ekinzor, daraxtzorlarga qarab turish, ularni sug'orish, yeriga ishlov berish, daraxtlarni butash, sel va toshqin paytida, kam vaqt ichida, toshqinni yo'lini to'sish (berkitish)ga kesib oladigan qilib, tayyorlab qo'yish lozim. Suv muhofazasi mintaqalaridan unumli va maqsadli foydalaniladi.

## **6.8. NASOS STANSIYALARINI TA'MIRLASH - QAYTA TIKLASH ISHLARINI TASHKIL QILISH**

Suv iste'molchilari uyushmalari suv ta'minotini yaxshilash, inshootlar b'eflaridan oqizindilarga qarshi kurashish, suvni singib, sizib ketishini oldini olish maqsadida qayta qurish va inshootlarni qayta jihozlash, inshootlar ishi va suv berishni avtomatlashtirish, telemexanik qurilmalar bilan jihozlash, yangi dispatcherlik tizimi va komp'yuterlashgan boshqaruvni joriy qilish kabi ishlarini har yili istiqbolli (3-5 yillik) rejasini tuzib vazirlikdan tasdiqlatib, unga o'zgartirishlar kiritib boradi. Bunday ishlarni bajarilishi texnik loyihalar, smetalar, chizmalar asosida kapital ta'mirlash, oxirigacha jihozlash, qayta qurish, zamonaviylashtirish, sarf - xarajatlaridan qoplanadi.

Mablag'lashtirish nuqtai nazaridan imkoniyat tug'ilganda istiqbolli rejada ba'zi bir ishlar joriy yil rejasiga kiritilib boriladi. Bundan tashqari kuzatish va o'lchash ishlari (ishlab-chiqarish tadqiqotlari), inshootlarni ko'rikdan o'tkazish natijalari, kadastr ma'lumotlari asosida ta'mirlash ishlari hajmi va qiymatibo'yicha joriy (10 % gacha) va kapital (10% dan ko'p) turlarga ajratilib joriy yil ta'mirlash ishlari rejasi tuziladi va vazirlikdan tasdiqlatib olinadi.

Nasos stansiyalarini ta'mirlash – qayta tiklash ishlarini tashkil etishni quyidagi sxema bo'yicha amalga oshirish tavsiya qilinadi:



O'rni kelganda shuni aytish kerakki foydalanuvchi tashkilotlarning o'zlari va O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi xuziridagi katta va alohida muhim suv xo'jaligi ob'ektlarining texnik holatini hamda bexatar ishlashini nazorat qilish Davlat (maxsus vakolatli organ – «Davsuvxo'jaliknazorat») inspeksiyasi yuritadigan kadastrlar mavjud. Ularda inshootlarning tarkibi va holati, holatining son va sifat qo'rsatkichlari haqidagi ma'lumotlar beriladi. Foydalanuvchi tashkilotlarning o'zlari yuritadigan kadastrni asosini inshootlarning pasporti va unga kiritilayotgan o'zgarishlar, kamchiliklar tashkil qiladi, u har yili yuritiladi, maxsus vakolatli organ yuritadigan kadastr gidrotexnika inshootlari kadastr deb nomlanadi va u har 5 yilda 1 marta hisobga olinadi. Qaysi kadastr bo'lishidan qat'i nazar, ularda keltirilgan buzuvchiliklar va nosozliklar, shikastlanishlar ta'mirlashlar rejasiga kiritilib bartaraf qilib borilishi lozim.

Falokatli - tiklash ishlari rejalashtirilmaydi, ammo bunday holat vujudga kelgan taqdirda, vujudga kelgan falokatli – tiklash ishlari oldindan tayyorlab



qo'yilgan materiallar zahirasi yordamida foydalanish xizmatining barcha ishchi-xizmatchilari, texnika va mexanizmlari, lozim bo'lsa, xududdagi boshqa tashkilotlarning ishchi kuchi va texnikasini jalb qilib, qisqa vaqt ichida kechasiyukunduzi bajariladi. Bajarilgan falokatli -tiklash ishlari tuman xokimiyatlari tuzgan sel va toshqin komissiyasi hisobotida ko'rsatilib, qabul komissiyasining dalolatnomasi bilan qabul qilindi.

Barcha holatlarda ham bajarilgan ta'mirlash – tiklash ishlarining sifati vakolatli organlar va foydalanuvchi tashkilot tomonidan nazorat qilib borilishi zarur.

## **6.9. NASOS STANSIYALARIDAN FOYDALANISHDA KO'RSATILADIGAN XIZMAT (SERVIS) TURLARI**

Nasos stansiyalaridan foydalanuvchi tashkilotlar nasos stansiyalarining mo'tadil texnik holatini ta'minlash, ularga o'z vaqtida texnik qarovni o'tkazish maqsadida o'z kuchi va tashqi (begona) tashkilotlarini jalb qilib bir qancha xizmat (servis) turlarini ko'rsatadi. Ulardan tashkilotning o'z kuchi bilan amalga oshiradigan xizmat turlariga: ta'mirlash ishlari uchun loyiha-smeta hujjatlarini tayyorlash, material –texnika ta'minoti, transport xizmati, qurilish-ta'mir texnikasini tayyorlash, texnika xavfsizligi va mexnatni muhofaza qilish, elektr ta'minoti, aloqa xizmati, kommunal xizmat, kommunikasiya xizmati, avtomobillarga texnik xizmat ko'rsatish, gidromexanik uskunalarni soz-lashlar kiradi

Tashqi (begona) tashkilotlar tomonidan ko'rsatiladigan xizmat turlariga esa: t'mirlash ishlarini amalga oshirish uchun loyiha - smeta hujjatlarini tayyorlash, qayta qurish va zamonaviylashtirish ishlarini loyiha-smeta hujjatlarini ekspertizadan o'tkazish, yirik nasos stansiyalarini texnik xolatining puxtaligi va bexatar ishlashi, xavfsizligini ekspertizasi, material – texnika ta'minoti, transport xizmati; qurilish – ta'mirlash ishlarini amalga oshirish, NO'Alariga texnik xizmat ko'rsatish, qurilish va yer qazish texnikasiga xizmat ko'rsatish, avtomobillarga texnik xizmat ko'rsatish, elektr ta'minoti, nasos agregatlariga texnik xizmat ko'rsatish, gidromexanik uskunalarni sozlash, yonilg'i – moylash materiallarini etkazib berish, pochta, telefon, telegraf xizmati, meteorologik va gidrologik xizmat, komp'yuter texnologiyasiga xizmat ko'rsatish, sanitariya – epidemiologiya xizmati, issiqlik ta'minoti, ichimlik suv, gaz va sh.o'. kommunal xizmatlar, аренда xizmati, ilmiy – tekshirish ishlari, suv osti – texnik xizmati, audit ishlari kiradi.

## **6.10. NASOS STANSIYALARIDA FOYDALANISH XIZMATINI TASHKIL ETISH VA UNING MASALALARI**

Nasos stansiyalari foydalanish xizmati barcha gidrotexnika inshootlari singari suv iste'moli grafigi (rejasi) ga muvofiq suvni o'z vaqtida ishonchli va xavfsiz etkizib berish, nasos stansiyasini samarali ishlatish, xizmat ko'rsatuvchi xodimlarni xavfsiz ishlashini ta'minlashi zarur. [19,27].

Ushbu masalalarni muvaffaqiyatli hal qilish uchun nasos stansiyasi jihozlari va inshootlariga xizmat ko'rsatish va ularning ta'mirlashning aniq va tartibga solingan tizimi - texnik ishlatishning rejali tizimi joriy etilgan bo'lishi zarur. Texnik ishlatishning rejali tizimi (TIRT) boshqa barcha gidrotexnika inshootlaridagidek inshootlar texnik holatini kuzatib borish va ularga texnik qarovni amalga oshirish, inshootlar va jihozlarni o'z vaqtida ta'mirlash, texnik ishlatish ko'rsatmalari va qoidalarini bajarish, rejasiz ta'mirlashlar, sinishlar, falokatli holatlarni o'z vaqtida aniqlash va ularni kelib chiqish sabablarini belgilash, ta'mirlash ishlarini o'z vaqtida o'tkazish, extiyot qismlar, instrumentlar va jihozlarni zahirasini tayyorlash, inshootlar va jihozlar ishini o'rganib borish, kerakli sinov va tadqiqotlarni o'tkazish, agregatlar ishini aniq hisobini olib borish va stansiya ishi bo'yicha tezkor hisobotlar tayyorlash hamda ularni yuqori tashkilotlarga topshirish, texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilish va yong'inga qarshi tadbirlarni amalga oshirib borish, xizmat ko'rsatuvchi xodimlarni rasionalizatorlik va ixtirochilik ishlarini muntazam rag'batlantirib borish kabi bir qancha ishlarni o'z ichiga olishi zarur.

Nasos stansiyalarida, boshqa gidrotexnika inshootlaridan farqli o'laroq ishlatishni mukkamallashtirish va uning samaradorligini oshirish uchun har yili foydalanish tadbirlarining yillik rejasi tarkibida tashkiliy – texnik tadbirlarning yillik rejasi tuziladi, u texnologik jarayonlarni, ta'mirlash ishlarini mexanizatsiyalashtirish va markazlashtirish, jihozlar va inshootlarga texnik qarovni yaxshilash, ta'mirlashlararo muddatlarni cho'zish, suv o'lchash vositalarini yaxshilash va amaliyotga tadbqiq etish, inshootlar va jihozlarni ishlab chiqarish jarayonida sinash va tadbqiq qilishni tashkil etish va amalga oshirish, inshootlar va jihozlarni birgalikdagi ishini tahlil qilib borish va iqtisodiy rejimlarini aniqlash, suvning ichki va tashqi yo'qotilishini kamaytirish, xususiy extiyoj uchun elektr energiyasi iste'molini kamaytirish, eskirgan jihoz va inshootlarni almashtirish yoki modernizasiya qilish, nasos stansiyasi ishining, hujjatlarning hisob-kitobini olib borishni rasionalizasiya qilish va sh.o'. tashkiliy - texnik tadbirlarni o'z ichiga oladi.

TIRT ni amalga oshirilishi va uni bajarilishini nazorat qilish uchun ma'suliyat nasos stansiyalari viloyat boshqarmalari va irrigasiya tizimlari havza boshqarmalarining rahbariyati zimmasiga yuklangan, ular ta'mirlash, profilaktik - texnik xizmat ko'rsatish va inshootlar hamda jihozlarni texnik holatini kuzatish

ishlarini o'tkazish grafiklarini tasdiqlaydi, almashtiriladigan konstruksiyalar va detallar uchun umumiy smeta va texnik hujjatlarni tuzadi, kerakli instrumentlar olib kelishni va boshqa moddiy – texnik ta'minotni ta'minlaydi, extiyot detallar va qismlar tayyorlanishini tashkil etadi, ta'mirlash – yig'ish - sozlash ishlarini sifatini va o'z vaqtida bajarilishi nazorat qiladi, kapital ta'mirlangan ob'ektlarni qabul qiladi, nasos stansiyalarini ishga tayyorgarligini nazorat qiladi.

TIRT ni bevosita amalga oshirish stansiyalar yoki ular guruhlar, viloyatlar nasos stansiyalari boshqamalari boshliqlari, ishlab chiqarish uchastkalari rahbarlari, injenerlar, texniklar xizmat vazifalariga kiradi. Ularga kapital va joriy ta'mirlash hamda profilaktika tadbirlarining rejalarini tuzish va ularni bajarish, ta'mirlash ishlarini materiallar, extiyot qismlar, instrumentlar va moslamalar bilan ta'minlanishi hamda ularga o'z vaqtida buyurtma berishni nazorat qilib borish, ta'mirlash ishlarini kuzatish va sifatini nazorat qilib borish, ta'mirlangan ob'ektlarni qabul qilib olishda qatnashish, ta'mirlash ishlarida texnika havfsizligi va mehnatni muhofaza qilish qoidalarini bajarilishini ta'min etish, ishini hisobga olish, olib borilgan ishlar to'risida hisobot berish hamda nasos stansiyasini kelgusi ish mavsumiga tayyorlash ma'suliyatlari yuklangan.

TIRT ni to'g'ri tashkil qilish va uning talablariga rioya qilish nasos stansiyasini iqtisodli va xavfsiz ishlatilishi uchun sharoit yaratadi.

**Foydalanish xizmatining tashkiliy tuzilmasi.** Nasos stansiyalaridan samarali foydalanishni ta'minlash maqsadida ma'muriy-boshqaruv, bevosita boshqaruv va ta'mirlash xizmati tashkil etiladi. Ma'muriy-boshqaruv xizmati xodimlari foydalanishning mahoratli bajarish rejasini ishlab chiqish va kapital ta'mirlash grafiklarini tuzish, material ta'minoti, kadrlar tayyorlash va foydalanish sifatini nazorat qilish kabi ishlarga javob beradi.

Bevosita boshqaruv xizmati yoki navbatchi xodimlar nasos stansiyani suv is'temoli grafigi asosida yuqori tashkilotlar buyrug'i bo'yicha suvni uzluksiz uzatib berishni ta'minlashi zarur. Bundan tashqari uskuna va inshootlardagi nosozliklarni kuzatib, uni bartaraf qilish ishlarni tashkil etishi talab etiladi.

Nasos agregatlariga xizmat ko'rsatish medisina ko'rigidan o'tgan, mashinist guvoxnomasiga ega va texnika xavfsizligi bo'yicha imtihon topshirgan shaxslarga ruxsat beriladi. Navbatchi mashinist nasoslarni ishga solishdan avval nasos va so'rish quvuriga suv to'lganligini tekshirishi zarur. Nasosni ishga solish davrida uni vali to'la aylanish chastotasiga erishgani va uzatgichiga o'rnatilgan manometr to'la bosimni ko'rsatganligiga ishonch hosil qilgandan so'ng bosimli quvurdagi surilma qulfakni asta-sekin to'liq ochiladi. Suv qizib ketmasligi uchun surilma qulfak berk holatda nasosning ishlash davri 2...3 min dan ortmasligi kerak. Nasosni bir me'yorida ishlash davrida vakuummetr, manometr va podshipniklarni sovutish uchun o'rnatilgan quvurlarda jumraklar ochib qo'yiladi va nasoslar to'xtatilganda

ularni berkitiladi. Nasoslarni to'xtatishdan avval bosimli quvurdagi surilma qulfak asta-sekin yopilishi zarur. Navbatchi mashinist agregatlarning ish jurnaliga har soatda ampermetr, voltimetr, elektr energiya hisoblagichi, vakuummetr, manometr va suv sarfi o'lchagichi ko'rsatkichlarini yozib boradi.

Nasos stansiyaning hamma xonalariga nasos va elektr-kuch uskunalaridan foydalanish tartibi bo'yicha ko'rsatmalar ilib qo'yilishi zarur. Agregatlarni ish jarayonida navbatchi nasoslarni ishga solgan va to'xtagan vaqti, hamda ulardagi nasozliklarni ma'lumotnoma jurnaliga yozib boradi, podshipniklarni harorati atrof haroratidan 40...50°S ga ortib ketmasligini kuzatib turadi, podshipniklardagi yog'lar sathi pasayib ketmasligiga e'tibor beradi va salniklarni gaykasini 1 minutda 30...40 tomchi suv oqadigan darajada maxkamlab turadi.

**Lavozimlar.** Ma'muriy-boshqaruv xizmati lavozilari irrigasiya tizimlari havza boshqarmalari lavozimlari tarkibiga kiritiladi. Kichik va o'rta avtomatlashgan nasos stansiya uchun ikkita uyida turib boshqaruvchi navbatchi belgilanadi.

Nasos stansiya binosidan boshqariladigan hollarda past kuchlanishli elektr dvigatellar o'rnatilgan yer ustki binolarida 4 ta, yuqori kuchlanishli elektr dvigatellar qo'llanganda, 9 ta bevosita boshqaruv xizmati lavozimi belgilanadi. Bo'linmali binoli nasos stansiyalari uchun xuddi shunga o'xshash bevosita boshqaruv xizmati lavozilari 6 va 10 kishidan iborat bo'ladi.

Nasos stansiyalaridan foydalanish bo'yicha barcha ishlarni bevosita boshqaruv xizmati amalga oshiradi, ular soni va malakasi stansiyaning quvvati va texnologik ko'rsatkichlari, nasos stansiyasi inshootlarining murakkabligi, texnologik jarayonlarni avtomatizatsiyalashtirilganligi darjasi, asosiy ishlab chiqarish (gidrotexnik, energetik va gidromexanik) uchastkalarida kasblarni bir nechtasini birga bajarish imkoniyatlariga qarab aniqlanadi.

Maxsus rejimda va murakkab gidrotexnika inshootlari (alohida turgan suv olish inshooti, baliqlarni himoya qiluvchi inshootlar va boshqalar) bilan birga ishlayotgan nasos stansiyalari uchun foydalanish xizmati soni individual hisob kitoblar asosida aniqlanadi.

Nasos stansiyasi ishlab chiqarish uchastkalarida smenama-smena xizmat ko'rsatadigan barcha ishchilar stansiyaning navbatchi xodimlariga kiradi.

Ishlab chiqarish uchastkasining muhandisi (texnigi) stansiya boshlig'ining yordamchisi hisoblanadi va u o'ziga ishonib topshirilgan uchastkadagi inshootlar va jihozlarni ishlatishga javob beradi.

Nasos stansiyasi (yoki ular guruhi) ning boshlig'i o'zi rahbarlik qilayotgan ob'ektda mamuriy rahbar hisoblanadi va nasos stansiyalari viloyat boshqarmasi yoki kaskad boshqarmasi boshlig'i yoki uning o'rinbosari (bosh muhandisi) ga bo'ysunadi.

Ta'mirlash ishlari bilan band bo'lgan ishchilar soni inshootlar va jihozlardagi (joriy va kapital) ta'mirlash ishlarining umumiy bahosidan va (ma'muriy – xo'jalik va rahbariyatni qo'shib hisoblanganda) bir ishchiga to'g'ri keladigan yillik ish unumidan kelib chiqib aniqlanadi.

**Dispatcherlik xizmati.** Nasos stansiyalarini markazlashtirilgan boshqaruvda tezkor rahbarlik navbatchi xodimlar va dispatcherlik xizmatiga yuklanadi, ular gidrotexnika inshootlari tizimi va nasos stansiyalarini mutonosib ishlashlarini ta'minlaydi.

Nasos stansiyaning navbatchi xodimlari dispatcher ko'rsatmasi bo'yicha suv uzatish tartibini dispatcherlik punkti aloqa, nazorat, boshqarish, telemexanika vositalari, hisoblash texnikasi bilan jihozlanadi va transport vositasi bilan ta'minlanadi.

Asosiy dispatcherlik va texnologik vositalari qo'shimcha zaxira elektr tarmog'iga ulangan bo'lib, favqulotda holatlarda ikki soat ichida aloqa vositalarini uzliksiz ishlashini ta'minlaydi.

Avtomatlashgan nasos stansiyalarga xizmat ko'rsatuvchi boshqarmalarda avtomatika guruhlarini tashkil etilib, ularga avtomatika va telemexanika vositalarini sinash laboratoriyalari, hamda ta'mirlash ustaxonalari ajratib beriladi.

Avtomatizatsiyalashtirilgan nasos stansiyalari nasos agregatlarini boshqarishning avtomatik usulda yoki distansion usulda avtomatika va telemexanika vositalari yordamida dispatcherlik punktidan amalga oshiriladi. Bu vositalar agregatlar va mexanizmlar holati to'g'risida, shuningdek oldini olish va falokatli holat signallarini beradi.

Dispatcher ixtiyorida avtomatika va telemexanika tizimidagi barcha ishdan chiqish va falokatli holatlarni bartaraf qilish uchun navbatchi shtat bo'ladi.

### **Texnika xavfsizligi qoidalari**

Nasos stansiyalari jihozlari va inshootlaridan foydalanishda texnika xavfsizligi va yong'inga qarshi tadbirlar qoidalarini bilish va bajarish xizmat ko'rsatadigan xodimlar ishlashining xavfsizligi hamda stansiyaning falokatsiz ishlashini ta'minlaydi.

Texnika xavfsizligining asosiy qoidalari quyidagilardan iborat:

- bevosita boshqaruv xizmati xodimlari nasos stansiyasining texnika xavfsizligi qoidalari bilan tanishgan bo'lishi zarur;

- barcha yuk ko'tarish mexanizmlari va moslamalari namunaviy yuklamaga sinovdan o'tkazilgan va tekshirilgan bo'lishi kerak (ya'ni me'yoriy yuklamadan 25% ortiq yuklamaga); kran ilgagiga osilgan yuk tagidagi turish man etiladi.

- ish o'rinlari to'la yoritilgan va elektr mashinalari va instrumentlar himoyalovchi yerlagich simlar bilan ta'minlangan bo'lishi zarur;

- namlik yuqori joylarda 12 V dan yuqori kuchlanishli ko'lda foydalaniladigan lampalarini ishlatish tavsiya etilmaydi;
- oraliq tomlardagi yuk chiqarish tuynuklariga to'sqichlar o'rnatish zarur;
- boshqaruv xizmati xodimlari barcha oraliq tomlarning rejasi va ularni yuk ko'tarish chegarasi haqidagi ma'lumotlarga ega bo'lishi kerak;
- uskuna va mexanizmlarni tozalash va joriy ta'mirlash ularni elektr tarmog'idan uzilib, to'la harakatdan to'xtagandan so'ng ruxsat etiladi;
- agregatlarning aylanadigan detallari atrofiga himoyalovchi to'rtli to'sqichlar o'rnatish zarur;

## **6.11. NASOS STANSIYALARDAN FOYDALANISHDAGI TEXNIK XUJJATLAR VA YILLIK HISOBOT**

Nasos stansiyasi ishini hisobga olish va hisobotini yuritish quyidagi maqsadlar uchun amalga oshiriladi:

- stansiya ishi to'g'risida xaqqoniy (amaldagi) ma'lumotlarni olish va o'z vaqtida stansiyaning texnik- iqtisodiy ko'rsatgichlarini oshirish choralarini ko'rish;
- xizmat ko'rsatuvchi xodimlarni moddiy va ma'naviy rag'batlantirish uchun asos sifatida mehnat intizomini kerakli darajada ushlab turish;

- loyiha – konstruktorlik, qurilish – yig'ish, foydalanish va sanoat amaliyotidagi inshootlar va jihozlar ishi to'g'risidagi ma'lumotlardan foydalanish.

Nasos stansiyalarida yuritilayotgan majburiy texnik va foydalanish hujjatlarining tarkibi va hajmi stansiyalarning ishlatish qoidalari bilan tartibga solinadi. Texnik hujjatlarga: nasos stansiyasi inshootlarini ko'z bilan kuzatish va ta'mirlash jurnali, elektrotexnik va gidromexanik jihozlarni tekshirish va ta'mirlash jurnali, jihozlar va inshootlarni bajarilish chizmalari, jihozlarning umumlashgan va montaj sxemalari hamda ularning tayyorlovchi zavodlardan olingan texnik hujjatlari, apparatlar va jihozlarni sinab ko'rish dalolatnomalari, jihozlar va inshootlarni kapital ta'mirlash va tekshirib chiqish dalolatnomalari, elektr jihozlar va himoya vositalarining ro'yxatga olish jurnali, jihozlar pasportlari, nasos stansiyasi pasporti, kadastr, jihozlarni texnik ishlatish ko'rsatmalari, xavfsizlik deklarasiyasi va boshqa hujjatlar kiradi.

Foydalanish (tezkor) hujjatlarga: nasos stansiyasini operativ jurnali, topshiriqlar va telefonogrammalar jurnali, nuqsonlar va falokatli holatlar hamda ishdagi nosozliklarni hisobga olish jurnali, nasos stansiyasi navbatchi xodimlarining sutkalik jurnali, qo'shilishlar blankalari, rele himoyasi va avtomatika ishi jurnali, jihozlarni ta'mirlash va to'xtatishga buyurtma berish jurnali, gidromexanik jihozlar va elektr qurilmalarda ishlarni bajarishga buyurtmalar, akkumulyator batareyasi jurnali, tezkor xodimlarning lavozimiy ko'rsatmalari va boshqa hujjatlar kiradi.

Ko'rsatilgan hujjatlarning ro'yxati nasos stansiyasi quvvati va turi hamda ishlatishning mahalliy shart-sharoitidan kelib chiqib o'zgarishi mumkin. Barcha xujjatlarga kamida 2 yilga 1 marta aniqlik kiritilishi lozim, ishlatish jarayonida kelib chiqqan o'zgarishlar zudlik bilan ularga va lozim bo'lgan sxema, chizma, konstruksiyalarga kiritilishi lozim.

Asosiy chizmalar va texnologik sxemalar nasos stansiyasi binosiga sxemalari keltirilgan jihozlar oldida osib qo'yilishi lozim. Navbatchi xodimlarda texnik hujjatlarning ish jarayonida yuritiladigan kerakli (bajarilish sxemalari, ko'rsatmalar, jurnallar va boshqalar) majmuasi bo'lishi kerak. Jihozlarga xizmat ko'rsatish bo'yicha ko'rsatmalarda normal sharoitida va falokatli ish holatida jihozlarni ishga tushirish, to'xtatish va xizmat ko'rsatish ishlarini bajarish tartibi, texnika xavfsizligi talablari, berilgan qurilmaning o'ziga xosligi berilishi lozim.

Qo'shimcha ko'rsatmalarda xodimlarning xuquq va majburiyatlari, yuqori tashkilotlar bilan o'zaro aloqalar, ko'l ostidagilar va boshqa xodimlar bilan o'zaro munosabatlar, foydalanish xizmatining mo'tadil va falokatli holatlardagi faoliyati ko'rsatiladi. Tezkor hujjatlarni navbatchi xodimlar yuritadi. Haftasiga kamida bir marta stansiya rahbariyati tezkor hujjatlarni ko'rib, o'rganib chiqadi, lozim bo'lsa stansiyaning mo'tadil texnik holatini ta'minlash bo'yicha ko'rsatmalar beradi hamda ularni bajarilishini nazorat qiladi.

### **Foydalanish tadbirlarini bajarilishi bo'yicha yillik-texnik hisobotining tarkibi**

#### **1. Kirish**

#### **2. Umumiy bo'lim.**

2.1. Tashkilotning tuzilmasi (strukturasi), shtatidagi yillik o'zgarishlar. Mutaxassislarni malakasini oshirish va ularni ijtimoiy himoyalash.

2.2. Tashkilot tasarrufidagi nasos stansiyalari va suv xo'jaligining boshqa yordamchi ob'ektlarining tarkibi va texnik xarakteristikalaridagi o'zgarishlar.

2.3. Tashkilot tasarrufidagi ob'ektlarning texnik holatini ta'minlash bo'yicha servis (xizmat) ko'rsatish (mashina- mexanizmlar, texnik qurilmalar tarkibi va xarakteristikalaridagi o'zgarishlar.

2.4. Yordamchi-xo'jaliklar va tashkilotlarning ishi, xarakteristikalarini o'zgarishi.

2.5. Olingan (byudjetdan va xo'jalik hisobidan tushgan yoki boshqa manbadan) hamda sarflangan mablag'lar.

#### **3. Suvni rejali taqsimlash va etkazib berish.**

3.1. Suv manbalarining xarakteristikasi va suv taqsimlash hamda etkazib berish rejasi.

3.2.Suv taqsimlash limiti va suvni iste'molchilarga etkazib berish. Suv iste'molchilariga berilgan ruxsatlar va iste'molchilarning ro'yxatidagi o'zgarishlar.

3.3.Suv o'lchash ishlari va joriy yilda suvdan foydalanishning tahlili. Tizimni foydali ish koeffisienti.

4. Tashkilot tasarrufidagi nasos stansiyalari, ma'muriy va xo'jalik binolar, yordamchi ob'ektlar, mashina va mexanizmlarni ish holatida ushlab turish.

4.1. Kuzatish ishlari.

4.2. Nasos stansiyalariga texnik qarov ishlari.

4.3. Nasos stansiyalarini (rejali va rejasiz) ta'mirlash ishlari.

4.4. Nasos stansiyalarini texnik mukammallashtirish (modernizasiya yoki takomillashtirish) ishlari.

5.Mashina, mexanizmlar va yer qazish texnikalarining ishlarini tahlili.

6.Mehnat muhofazasi, texnika xavfsizligi, yong'in xavfsizligi va fuqarolar mudofaasi ishlari.

7. Yillik ish yakunlari, solishtirma ko'rsatgichlar, xulosa va takliflar.

Foydalanish xizmati zimmasidagi foydalanish tadbirlarni o'z vaqtida, sifatli qilib bajarilishi uchun tashkilot kadrlarni tayyorlash, mutaxassislarni qayta tayyorlash va malakasini oshirish dasturini ishlab chiqishi, uni mablag' bilan ta'minlashi zarur. Tashkilotda mutaxassislarni kasb mahoratini yaxshilash maqsadida muntazam ravishda seminar – o'quvlar, tanlovlar, musoboqalar, iqtisodiy – texnik o'quvlar o'tkazilib turilishi lozim.

Foydalanuvchi tashkilot «Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi deklarasiyasi va xavfsizlik deklarasiyasining davlat ekspertizasi to'g'risi»dagi Nizomga muvofiq nasos stansiyalarining xavfsizligi deklarasiyasini tuzishi va uni davlat ekspertizasiga topshirishi lozim bo'ladi. Nasos stansiyaning xavfsizligi asoslab berilgan hujjatga nasos stansiyaning xavfsizlik deklarasiyasi deyiladi.

«Gidrotexnika inshootlarining kadastrini yuritish tartibi»ga muvofiq nasos stansiyalarni kadastr ma'lumotlarini to'plashi, tayyorlashi, kadastr ro'yxatidan o'tkazishga erishishi, kadastr hisobotini tuzishi kerak bo'ladi, Davlat suv kadastrini yuritadi.

Foydalanish xizmati atrof – muhit va ekologiyani saqlash dasturini ishlab chiqishi, uni bajarilishi va amalga oshirilishini ta'minlashi zarur.

Foydalanish xizmatini ishini olib borishga mo'tadil sharoit yaratish maqsadida, lozim bo'lsa, tashqi – iqtisodiy, hamdo'stlik, hamkorlik aloqalarini yo'lga qo'yish zarur.



## Nazorat savollari

- 1.Qaysi tashkilotlar nasos stansiyalarni ishlatish bilan shug'ullanadi?
- 2.Nasos stansiyalarni foydalanish xizmatining asosiy vazifalari nimalardan iborat?
- 3.Nasos stansiyalarining bexatar ishlashi ko'rsatkichlarini sanab bering
- 4.Foydalanish xizmati amalga oshiradigan asosiy ishlar guruxi nimalardan iborat?
- 5.Nasos stansiyalavrning texnik holatini nazorat qilish qanday ishlarni o'z ichiga oladi?
- 6.Nasos stansiyalarda qo'llanadigan nazorat-o'lchov asboblarning ro'yxatini sanab bering.
- 7.Nazorat-o'lchov asboblari bilan kuzatish ishlarining xususiyatlarini tushuntirib bering?
- 8.Inshootlarda qanaqa buzilishlar kuzatilishi mumkin?
9. Nasos stansiyalarida texnik qarov qanday ishlardan iborat?
- 10.Nasos stansiyalarini ta'mirlash qayta tiklash ishlarini tashkil qilish sxemasini tushuntirib bering.
- 11.Istiqbolli rejaga qanday ishlar kiritiladi?
- 12.Nasos stansiyalari kadastrida nimalar beriladi?
- 13.Foydalanish tashkilot o'z kuchi bilan bajaradigan xizmat turlarini aytib bering.
- 14.Tashqi (begona) korxonalar tomonidan ko'rsatiladigan xizmat turlariga qanday ishlar kiradi?
- 15.Nasos stansiyalarida foydalanish xizmatini tashkil qilish va uning vazifalarini tushuntirib bering.
- 16.Nasos stansiyalardan foydalanish xizmati lavozimlari nechta qabul qilinadi?
- 17.Dispetcherlik xizmatini vazifalari nimalardan iborat?
18. Texnika xavfsizligi qoidalarini tushuntirib bering.
19. Nasos stansiyalaridan

## 7-BOB. NASOS STANSIYALARIDAN FOYDALANISHDAGI TEXNIK-IQTISODIY HISOBLAR

### 7.1. SUV-ENERGIYA HISOBLARI

Nasos stansiyalaridan foydalanishda bajariladigan suv- energiya hisoblarining maqsadi uzatilayotgan suvning miqdori va inshootlar hamda uskunalarni tejimli ishlatishda suv chiqarish uchun sarflanadigan elektr energiyasi miqdorini aniqlashdan iborat.

Tushunishga oson bo'lish uchun misol tariqasida, quyida ikkita bosimli quvurlarga juft – juft qilib ulangan 4 ta bir xil, markazdan qochma D4000-27 (32D-19) nasoslar bilan jihozlangan, nasos stansiyasi suv – energiya hisob-kitoblari keltirilgan [3,19].

Hisoblar uchun quyidagi dastlabki ma'lumotlar berilgan: avankamera va bosimli havzadagi suv sathlarini (atamaning fizik ma'nosi noto'g'ri bo'lsa ham ba'zi bir adabiyotlarda avankameradagi suv sathini pastki b'efdagi suv sathi, bosimli havzadagi suv sathini esa yuqori b'efdagi suv sathi deb qabul qilingan) o'zgarishi bilan suv iste'moli grafigi (7.1 – rasm); quvurlar tizimiga nasoslarni ulash sxemasi (7.2 – rasm); sinxron elektr dvigatelni aylanish chastotasi va ish g'ildiragini qabul qilingan diametri bo'yicha nasos xarakteristikasi hamda quvurlardagi bosim isroflari grafigi (7.3 – rasm).

Hisob – kitoblar quyidagi ketma-ketlikda bajariladi (7.1 – jadval):

1. Suv iste'moli grafigi bo'yicha jadvalning 1 ustunida bir xil suv uzatish va geometrik uzatish balandligiga to'g'ri keluvchi suv iste'moli davrlari belgilanadi.

2. 2 va 3-ustunlarga davrlardagi iste'mol suv sarfi va ularga mos geometrik uzatish balandliklari.

3. Davr ichida ishlayotgan bosimli quvurning eng ko'p sonidan kelib chiqib 4-ustunga nasos agregatlarini iqtisodli ulanish sxemasi tanlanadi va har bir quvurga ulangan nasoslar soni yoziladi ( $n'_i, n''_i$  va sh.o').).

4. 5...8 ustunlarga nasoslarni ulanish sxemasiga qarab davrdagi geometrik uzatish balandligi bo'yicha bitta nasosning amaldagi ish ko'rsatkichlari yoziladi (N shkalasi bo'yicha 7.3 – rasmga davrdagi geometrik uzatish balandligi qo'yiladigan, mos ravishda ulanish sxemasiga – yordamchi xarakteristika  $H_T - Q$  yoki  $H_T - 2Q$  bilan kesishguncha gorizontal chiziq o'tkaziladi, kesishgan nuqta orqali vertikal chiziq o'tkaziladi va uni  $Q$  shkala bilan va nasosning ish xarakteristikalari bilan kesishgan nuqtalari bo'yicha mos ravishda suv uzatish  $Q_i$ , bosimi  $H_i$ , quvvat  $N_i$  va ushbu davrdagi nasosning FIK  $\eta_i$  aniqlanadi).

## 7-BOB. NASOS STANSIYALARIDAN FOYDALANISHDAGI TEXNIK-IQTISODIY HISOBLAR

### 7.1. SUV-ENERGIYA HISOBLARI

Nasos stansiyalaridan foydalanishda bajariladigan suv-energiya hisoblarining maqsadi uzatilayotgan suvning miqdori va inshootlar hamda uskunalarni tejimli ishlatishda suv chiqarish uchun sarflanadigan elektr energiyasi miqdorini aniqlashdan iborat.

Tushunishga oson bo'lish uchun misol tariqasida, quyida ikkita bosimli quvurlarga juft – juft qilib ulangan 4 ta bir xil, markazdan qochma D4000-27 (32D-19) nasoslar bilan jihozlangan, nasos stansiyasi suv – energiya hisob-kitoblari keltirilgan [3,19].

Hisoblar uchun quyidagi dastlabki ma'lumotlar berilgan: avankamera va bosimli havzadagi suv sathlarini (atamaning fizik ma'nosi noto'g'ri bo'lsa ham ba'zi bir adabiyotlarda avankameradagi suv sathini pastki b'efdagi suv sathi, bosimli havzadagi suv sathini esa yuqori b'efdagi suv sathi deb qabul qilingan) o'zgarishi bilan suv iste'moli grafigi (7.1 – rasm); quvurlar tizimiga nasoslarni ulash sxemasi (7.2 – rasm); sinxron elektr dvigatelni aylanish chastotasi va ish g'ildiragini qabul qilingan diametri bo'yicha nasos xarakteristikasi hamda quvurlardagi bosim isroflari grafigi (7.3 – rasm).

Hisob – kitoblar quyidagi ketma-ketlikda bajariladi (7.1 – jadval):

1. Suv iste'moli grafigi bo'yicha jadvalning 1 ustunida bir xil suv uzatish va geometrik uzatish balandligiga to'g'ri keluvchi suv iste'moli davrlari belgilanadi.

2. 2 va 3-ustunlarga davrlardagi iste'mol suv sarfi va ularga mos geometrik uzatish balandliklari.

3. Davr ichida ishlayotgan bosimli quvurning eng ko'p sonidan kelib chiqib 4-ustunga nasos agregatlarini iqtisodli ulanish sxemasi tanlanadi va har bir quvurga ulangan nasoslar soni yoziladi ( $n'_i, n''_i$  va sh.o').

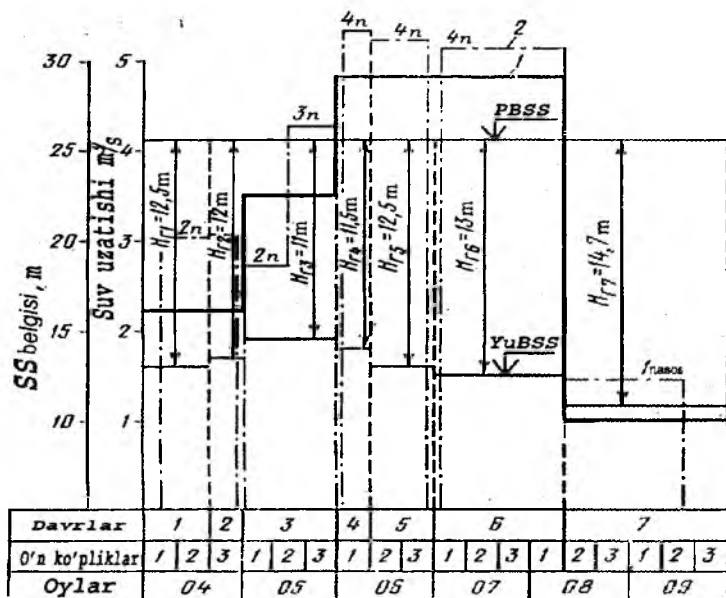
4. 5...8 ustunlarga nasoslarni ulanish sxemasiga qarab davrdagi geometrik uzatish balandligi bo'yicha bitta nasosning amaldagi ish ko'rsatkichlari yoziladi (N shkalasi bo'yicha 7.3 – rasmga davrdagi geometrik uzatish balandligi qo'yiladigan, mos ravishda ulanish sxemasiga – yordamchi xarakteristika  $H_T - Q$  yoki  $H_T - 2Q$  bilan kesishguncha gorizontaal chiziq o'tkaziladi, kesishgan nuqta orqali vertikal chiziq o'tkaziladi va uni  $Q$  shkala bilan va nasosning ish xarakteristikalari bilan kesishgan nuqtalari bo'yicha mos ravishda suv uzatish  $Q_n$ , bosimi  $H_n$ , quvvat  $N_i$  va ushbu davrdagi nasosning FIK  $\eta_i$  aniqlanadi).

5.9-ustunda har bir nasosni ishlash davomiyligi soatlarda hisoblanadi, bu davr ichidagi suv iste'moli grafigi maydonini suv uzatish grafigini teng yuzli maydoniga almashtirish shartidan kelib chiqib aniqlanadi:

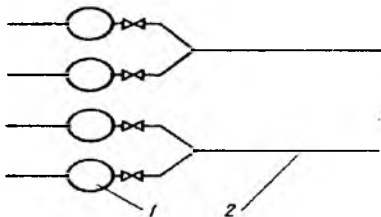
-agar nasoslarning suv uzatishi bir xil bo'lsa

$$t_i = \frac{Q_{ni} \cdot t_{ni}}{n_i Q_i}; \quad (7.1)$$

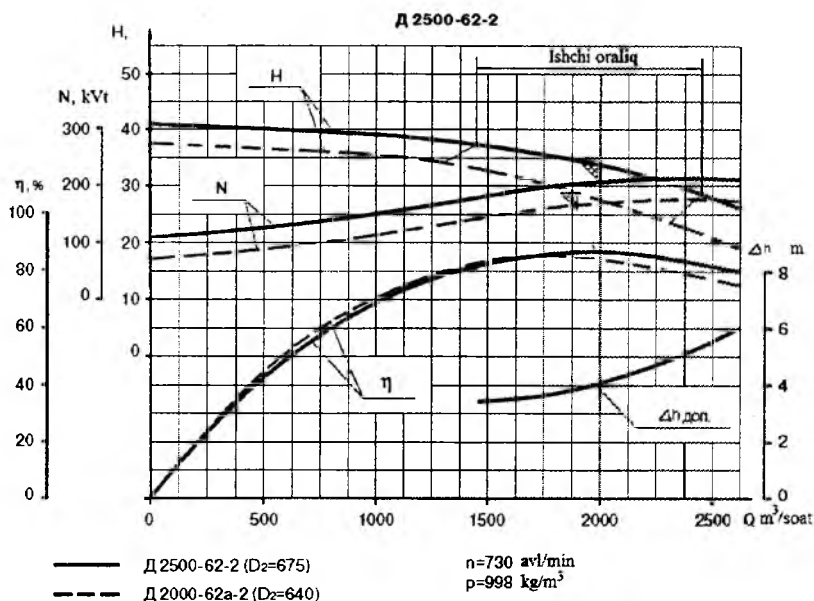
bu yerda,  $t_{ni}$  - davrning davomiyligi, soatda.



7.1 – rasm. Suv iste'moli (1), suv uzatish (2) va bosimli havza hamda avankameradagi suv sathari o'zgarish grafiglari



7.2 – rasm. Nasoslarni (1) bosimli quvurlar (2) ga ulanishi sxemasi.



7.3-rasm. Nasosning  $H-Q$ ,  $H-Q$ ,  $\eta-Q$  xarakteristikalari va bosimli quvurlardagi bosimni yo'qotilishi  $h_w-Q$  va  $H_w-2Q$  egri chiziqlari.

-agar davr ichida nasoslar har xil suv uzatishlarga ega bo'lsa, ma'lum bir suv uzatish bilan ishlayotgan, teng davr davomiyligiga ega ko'pchilik nasoslarning ishlash davomiyligini qabul qilish maqsadga muvofiq bo'ladi, qolgan bir xil nasoslarni ishlash davomiyligi esa quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$t'' = \frac{(Q_{ni} - n_i' Q_i) t_{ni}}{n_i' Q_i}, \quad (7.2)$$

(bu yerda va undan keyingi matnlarda " va ' simvollar bilan nasosni ishlash tartibi belgilangan)

6. 10...14- ustunlardagi ko'rsatkichlarning qiymatlari mos ravishda davrlar bo'yicha quyidagicha aniqlanadi:

-nasos stansiyasini maksimal suv uzatishi (m<sup>3</sup>/s)

$$Q_{\alpha} = Q_i' n_i' + Q_i'' n_i'' + \dots; \quad (7.3)$$

-chiqarilgan suvning hajmi ( ming m<sup>3</sup> )

$$W_i = (Q_i' n_i' t_i' + Q_i'' n_i'' t_i'' + \dots) 3,6 \quad (7.4)$$

Suv – energiya hisoblari

7.1-jadval

| Davrlar tartib raqami | Davrdagi iste'mol qilingan suv sarfi, $Q_m$ , m <sup>3</sup> | Davrdan geometrik napot, $H_{T, m}$ | Davrdagi bosimli quvurlarga nasos agregatlarini ulash sxemasi | Davri ichida bir nasosning amaldagi ish parametrlari |                 |                           |                 |                          | Nasos stansiyasini davrlar buyicha ish parametrlari  |                                                |                                                |                                                                         |                                                                                |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|--------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                       |                                                              |                                     |                                                               | Suv sarfi, $Q$ , m <sup>3</sup> /c                   | Bosimi, $H$ , m | Valdagi quvvat, $N$ , kVt | FIK, $\eta$ , % | Ishlash muddati, t, soat | Maksimal suv hajmi $Q_{\text{max}}$ , m <sup>3</sup> | Ko' tarilgan suv miqdori, $W$ , m <sup>3</sup> | Suvi ko' tarib berish uchun sarflangan quvvat, | Suvi ko' tarib berish uchun iste'mol qilingan elektr miqdori, $E$ , kVt | Stansiya iste'mol qilgan elektr energiyasi miqdori, $E_{\text{st}}$ , kVt soat |
| 1                     | 2                                                            | 3                                   | 4                                                             | 5                                                    | 6               | 7                         | 8               | 9                        | 10                                                   | 11                                             | 12                                             | 13                                                                      | 14                                                                             |
| 1                     | 32,2                                                         | 12,5                                | 1                                                             | 1,52                                                 | 17,5            | 326                       | 0,800           | 347                      |                                                      | 3800                                           | 724                                            | 251382                                                                  | 256412                                                                         |
| 2                     | 2,2                                                          | 12,0                                | 1                                                             | 1,54                                                 | 17,0            | 327                       | 0,785           | 189                      | 3,04                                                 | 2096                                           | 727                                            | 137340                                                                  | 140087                                                                         |
| 3                     | 3,5                                                          | 11,0                                | 2                                                             | 1,34                                                 | 21,0            | 339                       | 0,815           | 744                      | 3,08                                                 | 9374                                           | 1113                                           | 701240                                                                  | 715265                                                                         |
| 4                     | 4,8                                                          | 11,5                                | 2                                                             | 1,33                                                 | 21,1            | 336                       | 0,820           | 216                      | 5,32                                                 | 4137                                           | 1493                                           | 322488                                                                  | 328938                                                                         |
| 5                     | 4,8                                                          | 12,5                                | 2                                                             | 1,30                                                 | 21,5            | 332                       | 0,825           | 449                      | 5,20                                                 | 8293                                           | 1476                                           | 653868                                                                  | 666945                                                                         |
| 6                     | 4,8                                                          | 13,0                                | 2                                                             | 1,27                                                 | 22,0            | 332                       | 0,825           | 930                      | 5,08                                                 | 17008                                          | 1476                                           | 1372680                                                                 | 1400134                                                                        |
| 7                     | 1,0                                                          | 14,7                                | 1                                                             | 1,46                                                 | 19,0            | 338                       | 0,805           | 838                      | 1,46                                                 | 4406                                           | 376                                            | 314716                                                                  | 321010                                                                         |
|                       |                                                              |                                     |                                                               |                                                      |                 |                           |                 |                          |                                                      | $W=49114$                                      |                                                | $E=3753714$                                                             | $E_{\text{st}}=3828791$                                                        |

-suvni uzatish uchun sarflangan quvvat (kVt)

$$N_{ei} = \frac{N_i' n_i' + N_i'' n_i'' + \dots}{\eta_s} \quad (7.5)$$

bu yerda,  $\eta_s$  – elektr dvigatel FIK.

-suv uzatish uchun sarflangan elektr energiyasi (kVt·soat)

$$E_i = \frac{N_i' n_i' t_i' + N_i'' n_i'' t_i'' + \dots}{\eta_s}, \quad (7.6)$$

-stansiyaning xususiy ehtiyojga ketgan elektr energiyasini ham hisobga olib iste'mol uchun sarflangan elektr energiya miqdori (kVt·soat).

$$E_{ci} = (1,01 \dots 1,03) E_i, \quad (7.7)$$

11, 13 va 14-ustunlarning son qiymatlarini vertikal bo'yicha yig'indilaridan sug'orish mavsumida nasos stansiyasi uzatgan suv hajmi  $W$ , suvni uzatish uchun iste'molga sarflangan energiya miqdori  $E$ , stansiyaning xususiy ehtiyojini hisobga olgan to'la iste'molga sarflangan elektr energiyasi miqdori  $E_c$  keltirib chiqariladi. Bu ma'lumotlar asosida nasos stansiyadan foydalanishdagi ekspluatasion texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlar aniqlanadi.

5, 9 va 10-ustunlar ma'lumotlari bo'yicha suv uzatishning mujassamlangan grafigi quriladi (7.1 – rasm).

## 7.2. ELEKTR ENERGIYASI BAHOSI VA YILLIK FOYDALANISH SARF- XARAJATLAR SMETASI

*Nasos stansiyacidan foydalanish yillik sarf xarajat smetasi* quyidagi qismlarni o'z ichiga oladi:

Qayta tiklash va kapital ta'mirlashga amortizasion ajratmalar

$$AO = p K \quad (7.8)$$

bu yerda,  $p = p_v + p_{kr}$  – amortizasion ajratmalarning umumiy me'yori, % da (7.2 – jadval);  $p_v$  – dastlabki bahoni (renovasiya) qayta tiklashga ajratmalar me'yori, %;  $p_{kr}$  – kapital ta'mirlashga ajratmalar me'yori, %;  $K$  – asosiy fond (kapital qo'yilma) lar bahosi, ming. so'm.

2. Joriy ta'mirlash xarajatlari

$$3_{ir} = p_{ir} \cdot K \quad (7.9)$$

bu yerda  $p_{ir}$  – joriy ta'mirlash uchun ajratmalar me'yori, % (7.2 – jadval)

3. Sug'orish mavsumida suv uzatishga sarflangan elektr energiyasi bahosi jami uzatilgan suv hajmini 1 kVt·soat elektr energiyasi bahosiga ko'paytirib topiladi.

*Elektr energiyasi bahosi* davlat nasos stansiyalari va energotizim orasidagi o'zaro hisob – kitoblar uchun 2007 yil 1 fevraldan 43,7 so'm belgilangan, 2006 yil

IV choragida esa uning bahosi 38,05 so'm bo'lgan. Demak elektr energiyasi bahosiga bozor iqtisodiyoti ta'sir qiladi va u o'zgarib turadi.

4. Nasos stansiyasining xususiy ehtiyoji uchun sarflangan elektr energiyasi bahosi hisoblagich bo'yicha yoki jami suvni ko'tarish uchun sarflangan elektr energiyasi qiymatidan 1...3 % olinadi.

7.2-jadval

**Amortizasiya va joriy ta'mirlashga ajratmalar me'yori, %**

| Asosiy inshootlar va uskunalarning guruhlar va turlari                                                                                                                            | Amortizasiya ajratmalari-ning umumiy me'yori | Shu jumladan              |                          | Joriy ta'mirlashga ajratmalar |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                                                                   |                                              | to'la qayta tiklash uchun | kapital ta'mirlash uchun |                               |
| 1                                                                                                                                                                                 | 2                                            | 3                         | 4                        | 5                             |
| A. Nasos stansiyalari inshootlari va jihozlarining ayrim turlari bo'yicha ajratmalar me'yori                                                                                      |                                              |                           |                          |                               |
| Polining maydoni 5000 m <sup>2</sup> dan ortiq va devorlari g'isht hamda beton panelli karkas turidagi binoning yuqori qurilmasi, xuddi shunday 5000 m <sup>2</sup> gacha bo'lgan | 2,4                                          | 1,0                       | 1,4                      | 1,5                           |
|                                                                                                                                                                                   | 2,6                                          | 1,2                       | 1,4                      | 1,5                           |
| Yig'ma va quyma betondan qilingan nasos stansiyasi binosining pastki bloklari va bo'linmalari                                                                                     | 1,09                                         | 1,0                       | 1,09                     | 2,2                           |
| Qo'zg'aluvchan yaxlit metall binolar                                                                                                                                              | 12,0                                         | 10,0                      | 2,0                      | 5,0                           |
| Temir-betonli gidrotexnika inshootlari                                                                                                                                            | 1,14                                         | 1,0                       | 0,14                     | 0,5                           |
| Bosimli metall quvurlar                                                                                                                                                           | 1,27                                         | 1,0                       | 0,27                     | 0,6                           |
| Xudi shunday temir - betonli                                                                                                                                                      | 1,14                                         | 1,0                       | 0,14                     | 0,4                           |
| Suv olib keluvchi va ketuvchi kanallar                                                                                                                                            | 1,12                                         | 1,0                       | 0,12                     | 0,8                           |
| Avtomobillarni asfal't – betonli yo'llari                                                                                                                                         | 4,9                                          | 3,2                       | 1,7                      | 3,0                           |
| Turbina jihozlari (gidroagre-gatlar) – bu shifr bo'yicha yirik nasos agregatlari ajratmalarini hisob – kitob qilish mumkin**                                                      | 2,9                                          | 2,0                       | 0,9                      | 3,0                           |
| Nasos stansiyalari elektrotexnik jihozlari                                                                                                                                        | 5,8                                          | 3,3                       | 2,5                      | 5,0                           |
| Suv ta'minoti tizimidagi markazdan qochma nasoslari                                                                                                                               | 19,3                                         | 12,5                      | 6,8                      | 3,0                           |
| 100 kVt dan ko'p quvvatga ega elektr dvigatellar                                                                                                                                  | 8,1                                          | 5,3                       | 2,8                      | 2,5                           |
| Yuk ko'tarish 15 t gacha bo'lgan oyoqli kranlar                                                                                                                                   | 12,4                                         | 8,2                       | 4,2                      | 6,8                           |



| Ko'priksimon kranlar                                                                                              | 8,4  | 5,5 | 2,9 | 16,4 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|------|
| B. Uskunalarining ayrim turlari bo'yicha ajratmalarining o'rtaqchashtirilgan me'yorlari (loyihalash amaliyotidan) |      |     |     |      |
| 10 m <sup>3</sup> /s gacha suv uzatuvchi nasos stansiyalari gidromexanik va mexanik uskunalari                    | 10,1 | 8,1 | 2,0 | 5,0  |
| Xuddi shunday 10 dan 100 m <sup>3</sup> /s gacha                                                                  | 7,0  | 5,5 | 1,5 | 50   |
| Xuddi shunday 100 m <sup>3</sup> /s dan ko'p                                                                      | 5,8  | 4,5 | 1,3 | 5,0  |
| Suzuvchi nasos stansiyalari                                                                                       | 10,6 | 4,6 | 6,0 | 5,3  |

\*III klass inshootlari uchun amortizasiya ajratmalar me'yorlariga  $\kappa = 1,15$  koeffitsient, IV klass inshootlari uchun esa  $\kappa = 1,25$  koeffitsient qo'llaniladi.

\*\*Nasos agregatlarining yig'indi bahosi taxminan 15 mln so'mdan ko'p bo'lganda, kapital ta'mirlash uchun amortizasiya ajratmalariga,  $\kappa = 1,2$  koeffitsient qo'llaniladi.

5. Xizmat ko'rsatuvchi xodimlar (foydalanish xizmati) ni maoshiga sarflanadigan xarajatlar xodimlarning yillik ish xaqi yig'indisidan aniqlanadi. Misol uchun 2007 yil 1 yanvar holatiga Xamza – 1 nasos stansiyasi xodimlarining oylik ish xaqi to'g'risidagi ma'lumotlarga ko'ra, ish haqiga qo'shimchalar bilan o'rtacha oylik ish xaqi 80-120 ming. so'mni tashkil qilgan.

6. Yonilg'i – moylash materiallari, transport va boshqa xarajatlar barcha sarf – xarajatlar yig'indisining (2, 4, 5 - bandlar yig'indisini) 8...10 % tashkil qiladi.

1...6 bandlar bo'yicha sarf – xarajatlar yig'indisi yillik foydalanish xarajatlarni (ishlab chiqarish xarajatlari) I ni tashkil qiladi.

### 7.3. TEXNIK – IQTISODIY KO'RSATKICHLAR

*Texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlarni* nasos stansiyasining loyihasiga va boshqa nasos stansiyalariga ko'rsatkichlariga solishtirib, tejamkorligini nisbatan baholash uchun hisoblab topiladi.

Foydalanishdagi texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlarga quyidagi ko'rsatkichlar kiradi:

1. 1000 m<sup>3</sup> suvni uzatish uchun sarf qilingan elektr energiyasi:

$$\Delta E = E/W \quad (7.10)$$

bu yerda  $E$ – yillik iste'mol qilingan elektr energiya miqdori, kVt·soat;

$W$  – yillik uzatilgan suv hajmi, ming m<sup>3</sup>.

2. Har 1000 t m bajarilgan foydali ish uchun sarf qilingan elektr energiyasi:

$$\Delta E_p = \frac{E}{\sum \gamma Q_{ci} H_{\Gamma}} \cdot 1000 \quad (7.11)$$

bu yerda  $Q_{ci}$  va  $H_{Ti}$  - mos ravishda davrlar bo'yicha nasos stansiya suv sarfi ( $m^3/s$ ) va geometrik uzatish balandligi (m).

3. Belgilangan quvvatdan foydalanish ko'ffisienti (ko'ffisientning teskari qiymatini uskunalarning zahira ko'ffisienti deb ataladi)

$$\alpha = N_{o,r} / N_{bel} ; \quad (7.12)$$

bu yerda,  $N_{o,r} = E/T_r$  - stansiyaning o'rtacha quvvati, kVt;  $T_r$  - stansiyaning yillik amaldagi ishlash davri, soatda;  $N_{bel}$  - o'rnatilgan agregatlarning yig'indi nominal (pasporti bo'yicha) quvvatlari, kVt.

4. Nasos stansiyasidan foydalanish ko'ffisienti:

$$f = N_{o,r} T_r / N_{bel} T = \alpha \beta ; \quad (7.13)$$

bu yerda  $\beta = T_r / T$  - stansiyaning ish vaqtidan foydalanish ko'ffisienti;  $T$  - stansiyaning mumkin bo'ladigan yillik ish davri, soatda.

5. 1  $m^3$  suvni uzatish tannarxi (so'm/ $m^3$ );

$$C_w = \mathfrak{Z} / 100W \quad (7.14)$$

bu yerda  $\mathfrak{Z}$  - yillik foydalanishdagi sarf xarajatlar, so'm.

6. 1 ga er maydonini sug'orish tannarxi (so'm/ga)

$$C_F = \mathfrak{Z} / F \quad (7.15)$$

bu yerda,  $F$  - sug'oriladigan maydon, ga.

7. 1 tonna metr ko'tarilgan suvning tannarxi, so'm/t m.

$$C_{wn} = \mathfrak{Z} / (\sum \gamma Q_{ci} H_{Ti}) \quad (7.16)$$

### Nazorat savollari

1. Suv-energiya hisoblarining maqsadi va tartibi nimalardan iborat? 2. Har bir davrdagi nasosning ish ko'rsatkichlari ( $Q$ ,  $H$ ,  $N$  va  $\eta$ ) uning xarakteristikasidan qanday aniqlanishini tushuntirib bering. 3. Yil davomida uzatilgan suv miqdori qanday aniqlanadi? 4. Suv uzatish uchun sarflangan yillik elektr energiya miqdorini aniqlashni tushuntiring. 5. Sug'orish mavsumida suv uzatishga sarflangan elektr energiya bahosi qanday topiladi? 6. Nasos stansiyadan foydalanish yillik sarf-xarajat smetasi qanday qismlardan tashkil topgan? 7. Qayta tiklash va kapital ta'mirlashga ajratmalar qanday aniqlanadi? 8. Joriy ta'mirlash xarajatlari qanday qabul qilinadi? 9. Yonilg'i moylash materiallari, transport va boshqa xarajatlar qancha miqdorda qabul qilinadi? 10. Texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarga qanday ko'rsatkichlar kiradi? 11. Har 1000 t m bajarilgan foydali ish uchun sarflangan elektr energiya miqdori qanday aniqlanadi? 12. Belgilangan quvvatdan foydalanish ko'ffisientini aniqlashni tushuntiring. 13. Nasos stansiyaning foydalanish ko'ffisienti qanday topiladi? 14. 1  $m^3$  suvning tannarxini aniqlashni tushuntirib bering.

## 8-BOB. INSHOOTLAR VA MEXANIK JIHOZLARNI ISHLATISH

### 8.1. INSHOOTLARNING FOYDALANISH SXEMALARI VA QULAY ISH TARTIBLARI

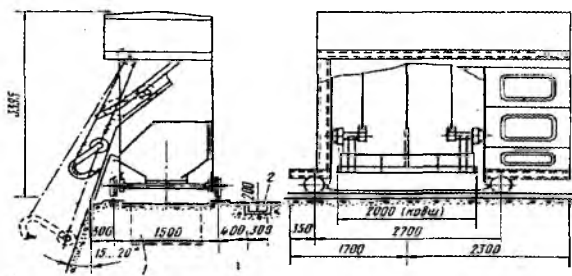
Nasos stansiyasining mo'tadil ish tartibini ta'minlash uchun foydalanish xizmati o'z vazifasini eng yaxshi bajarilishi mohiyati belgilangan inshootlarni foydalanish *sxemalari* va ko'rsatma (qoida) lari ishlab chiqadi. [3,19].

*Suv oluvchi va suv qabul qiluvchi inshootlarni foydalanish sxemalari:* nasos stansiyasi avankamerasi (suv qabul qilish inshooti) da yo'l qo'yiladigan suvning eng yuqori va eng past sathlari, muz va mayda muz bo'lakchalari to'plamini o'tkazishdagi suv sathlari, olinadigan suv sarfi va suv oluvchi darchalarni ochilishi bilan suv sathlari orasidagi bog'lanishlar, xas-cho'p ushlovchi panjaralarda yo'l qo'yiladigan va yo'l qo'yilmaydigan sathlar farqlari, darvozalarning holatini o'zgartirishning ruxsat etiladigan tezkorligi, suv olish inshootlari darchalarini ishga tushirish tartibi, suv oluvchi darchalarga tushishi mumkin bo'ladigan loyqa, xas-cho'p, muz va mayda muz bo'laklari to'plamiga qarshi kurashish kabi ma'lumotlarni o'z ichiga olishi kerak.

Nasos stansiyalarini suv qabul qilish inshootlari xas-cho'p ushlaydigan panjaralar bilan jihozlanadi. Panjaralarning yuzasi unga oqim tezligini yo'l qo'yiladigan qiymatini hisobga olib aniqlanadi: qo'l kuchi bilan tozalashda 0,5 m/s; kam ifloslangan suv oqimida mexanizatsiyalashgan tozalashda – 1,2 m/s va kuchli ifloslangan suv oqimida – 1 m/s qabul qilinadi.

Panjaralarni mexanik usulda tozalash uchun panjara tozalagich mashinalar (8.1–rasm), mexanik xaskashlar va boshqalar qo'llaniladi. Panjara oldi zonasini tozalashda greyfer qurilmalari ishlatiladi. Balandligi 2,5 m gacha bo'lgan qiya o'rnatiladigan panjaralar, odatda qo'l bilan tozalanadi. Qishqi sharoitda xas-cho'p ushlovchi panjaralarning tepasi 0,7 m dan kam bo'lmagan chuqurlikka suv ostiga cho'ktirilib qo'yiladi, mayda muz bo'lakchalari to'plamini oqib keluvchi manbadan suv olinayotganda esa panjaralarni isitish choralari ko'riladi.

Darvozalarni holatini o'zgartirish tezkorligi tuproq inshootlarning qirg'oqlari, qiyaliklari turg'unligi, qoplamalarini butunligini ta'minlash shartidan kelib chiqib tanlanadi. Suv oluvchi inshootlarga kelib tushadigan oqizindilarning miqdorini kamaytirish uchun, ular keyinchalik tozalanadigan suv tindirgichlarda ushlab qolinadi, oqim yo'naltiruvchi va oqizindilarni yo'naltiruvchi tizimlar (qurilmalar) qo'llanilib, suv manbasining yuqori qatlamlaridan suv olinadi. Suv tindirgichdagi cho'kindilarni shuningdek suv oluvchi inshoot oldida to'planib qolgan cho'kindilarni yuvib yuborish uchun toshqin suvlarini o'tkazish davrlarida ulardan to'la foydalanish zarur.



8.1 – rasm. Panjara tozalagich PH-2000 mashinaning sxemasi:

1 – xas-cho'p yig'iladigan quduq; 2 – kabel yotqizish uchun nov (o'lchamlari, mm da).

*Suv tindirgichni foydalanish sxemasi* suvning yo'l qo'yiladigan tezliklari, yo'l qo'yiladigan loyqa bosish belgisi, suv tindirgichdagi suvning yuvish (tozalash) tartiblarini o'z ichiga oladi. Suv tindirgichdagi suvning tezligi taxminan 0,25...0,5 m/s qabul qilinadi. Bunda suv tindirgichdan chiqayotgan suvda yirikligi 0,2 mm gacha bo'lgan loyqa miqdori 3 g/l, shu jumladan massasi bo'yicha abraziv zarrachalar 2% ko'p bo'lmasligi ta'minlanadi. Suv tindirgichlar ishlatilayotganda ularning bo'linmalarida bir xil suv sarflari va ko'ndalang kesim bo'yicha bir xil oqim tezliklari bo'lishiga ahamiyat beriladi.

*Suv keltirish va mashina kanallarini, avankamerani foydalanish sxemalari* stansiyaning barcha inshoot va jihozlarining mo'tadil ishlashini ta'minlovchi suvning maksimal va minimal sathlari belgilari, oqimning yo'l qo'yiladigan maksimal va minimal tezliklarini o'z ichiga oladi. Tuproq o'zanli kanallarini ishlatishda yuvilishga yo'l qo'ymaslik maqsadida, undagi oqim tezliklari, sxemada ko'rsatilgan yo'l qo'yiladigan tezlik qiymatidan oshmasligi kerak. Oqizindilarni yuqori tarkibli suv sarflari o'tkazilganda loyqa bosishidan saqlash uchun, undagi oqim tezligi yo'l quyiladigan qiymatdan katta bo'lishi kerak. Tuproq o'zanli suv olib ketuvchi kanallarda oqim tezligi 0,6...1 m/s oralig'ida, betonlashtirilgan kanallarda esa 2 m/s gacha va undan ko'p bo'lishi mumkin. Kanallarni teskari ish tartibida ishlashiga yo'l qo'yilmaydi. Kanallarni to'ldirish va bo'shatish, yon qiyaliklari turg'unligi va qoplamalar butunligini ta'minlaydigan qilib amalga oshiriladi. Suv olib ketuvchi kanalda suv sathi suv iste'molchilariga ishonchli suv beradigan qilib ta'minlanadi. Kanalgacha kuchli yomg'ir suvlari tushayotganda unga suv berish qisqartiriladi.

*Sifonli, o'zi oqar va so'ruvchi quvurlarni foydalanish sxemalari* ishga tushirish va ishdan chiqarish tartibi, ishchi bosimini (vakuumni) mo'tadil va yo'l

qo'yiladigan qiymatlari, oqimning mo'tadil va yo'l quyiladigan tezliklarini o'z ichiga oladi. O'zi oqar quvurlar gidrodinamik bosim chizig'idan pastda yotqiziladi, shuning uchun ham quvurning yuqorisi ustida 2 m dan kam bo'lmagan zahira qolishi lozim, bu uning har qanday ish tartibida ta'minlanishi kerak. Quvurdagi suvning tezligi quvurni loyqa bosishi va biologik ichki o'simtalar qoplamasiga yo'l qo'ymaydigan, 0,8 m/s dan kam bo'lmashligi kerak.

**Bosimli quvurlarning foydalanish sxemasi** ayrim qismlarining diametri, uzunliklari va materiali ko'rsatilgan quvurlar sxemasi, qulflash (to'suvchi) va zarbaga qarshi armaturalarning joylashuvi, har xil piketlarda bosimning yo'l qo'yiladigan chegaralarini o'z ichiga oladi. Sxemaga muvofiq qulfak va jo'mraklar tartib raqamlariga, shuningdek shturvalini aylanish ko'rsatgichi va ochilish darajasiga ega bo'lishi kerak. Quvurda suv bosimi tushib ketsa, bu suvni sizib chiqishidan darak beradi. Bunday hollarda uning sababi aniqlanishi va u bartaraf etilishi lozim. Quvur to'ldirilayotganda undan havoni chiqib ketishi, bo'shatilayotganda esa havoni kirishi ta'minlanishi kerak. Havoni chiqarish va quvur ichiga kiritish, odatda, vantuzlar orqali amalga oshiriladi.

Shunday ish tartibi eng qulay hisoblanadiki, bunda quvurning barcha tarmoqlari stansiya ishida ishtirok etsin va tekis yuklamaga ega bo'lsin.

**Bosimli havzaning foydalanish sxemasi** suv olib ketuvchi kanalda dimlanish hosil bo'lmaydigan holatda ishlayotgan nasos agregatlarining har xil sonida suv sathlarining belgilari, suv chiqarish inshoot – bo'lgich orqali suv olib ketuvchi kanallarga suvni taqsimlash, sifon turidagi suv chiqarish inshooti (bosimli havza) da sifonlardan havo chiqarish va suvdan bo'shatishning suv sarfi va vaqti kabi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Suv chiqarish inshooti – bosimli havzani mo'tadil ishlashi uchun inshootdan keyingi mashina kanalini bosh qismi qoplamalari butunligini ta'minlash, yuvilish mavjud bo'lganda, zudlik bilan uni mustahkamlab, yuvilishni bartaraf qilish lozim. Keng qo'llanilayotgan sifon turidagi suv chiqarish inshootining mo'tadil ishi sifonning germetikligini (zichligini) ta'minlash bilan belgilanadi. Sifon germetikligi suv olib ketuvchi kanaldagi suvning berilgan sarfi va sathlarida, kanal ishi va vakuumni yo'qotuvchi qopqoqni ishini ishonchlilikini ta'minlashi zarur. Vakuumni yo'qotuvchi qopqoq, nasoslarni birdan yoki rejali ishdan to'xtatishda sifonga avtomatik ravishda havo kiritadi. Sifonni ishga tushirish va bo'shatish vaqti, ishga tushirish – sozlash ishlari olib borilayotganda, tajriba o'tkazish yo'li bilan aniqlanadi.

## 8.2.NASOS STANSIYALARINI QISH DAVRIDA ISHLATISH TARTIBI

Mavsumiy ishlaydigan nasos stansiyalarida qish boshlanishidan oldin barcha quvurlar suvdan bo'shatiladi, inshootlar tashqarisida olib borilayotgan ta'mirlash ishlari tugatiladi, binolar tashqarisida o'rnatilgan, issiq haroratda saqlanishni talab qiladigan NO'A echib olinadi, jihozlar va mexanizmlar tekshirib chiqiladi, ularda aniqlangan barcha kamchiliklar bartaraf qilinadi, darvozalar, zichlagichlari tekshirib chiqiladi va lozim bo'lsa ular ta'mirlanadi, darvoza va xas-cho'p ushlovchi panjaralarni elektr bilan isitish qurilmalarini tayyorgarligi tekshiriladi, past haroratda mexanizmlarni ishlatishga kerak bo'ladigan maxsus moylar tayyorlab qo'yiladi va h.k. va sh.o'. Mexanizmlar va boshqa himoya qurilmalarini mo'tadil ishlashlarini ta'minlash uchun darvozalar, xas-cho'p ushlovchi panjaralar va himoya qurilmalarining qozg'aluvchan elementlarini muzlashi va yaxlashiga yo'l qo'yilmaydi.

Yil bo'yi ishlaydigan nasos stansiyalarida qishqi davrdan oldin zatvorlarni xavfli nuqsonlarga ega joylari aniqlanadi va ular tozalanadi, inshootlarda muzni maydalashga yordam beradiga havoza va osma kajava kabi qurilmalar o'rnatiladi, mexanik jihozlarni, quvur armaturalari va quvurlarni bo'shatish qurilmalari mexanik jihozlarini isitish va elektr bilan isitish tizimlari texnik sozligi tekshirilib chiqiladi, panjaralar tozalanadi, ularni muzlashini oldini olish maqsadida bitum yoki viniplast surtiladi, vakuumni yo'qotuvchi qopqoplar, zarbaga qarshi armaturalar, tashqi NO'A lari o'rab isitilib qo'yiladi.

Muz yurishi boshlanguncha daryodan suv oluvchi inshootlarda muzni kesish yoki portlatish, suv qabul qilish darchalari oldida suv isitish kabi himoya tadbirlari o'tkaziladi.

Suvni o'ta sovishi natijasida hosil bo'lgan mayda muz bo'laklari to'plamini suv o'tkazuvchi inshootga tushishiga yo'l qo'ymaslik uchun har xil mayda muz bo'laklari to'plamini suzuvchi yo'naltirgichlar, mayda muz bo'laklari to'plamini ushlab qoladigan inshootlar daryodan suv oluvchi inshoot yuqorisida o'rnatiladi yoki mayda muz bo'laklari to'plamini ushlab qoladigan hovuzlar va sh.o'lar quriladi. Ayrim holatlarda mayda muz bo'laklari mexanizatsiyalashgan usulda ekskavator, transporterlardan foydalanib chiqazib tashlanadi. O'zanga ko'ndalang o'rnatilgan suzuvchi yo'naltirgichlar, yordamida mustahkam va turg'un muz qatlamini hosil qilish – bu mayda muz bo'laklari to'plamiga qarshi samarali kurashishning bir usulidir.

Xas-cho'p ushlovchi panjaralar, gidrotexnika inshotlarini muzlashi va yaxlashiga qarshi kurashish usullari yuqorida 6.5-mavzuda batafsil bayon qilingan.

Quvurlarda suv qolib muzlashiga yo'l qo'yib bo'lmaydi, bunda quvur yorilishi mumkin. Agar shunday holat yuzaga kelib qolsa, unda quvur zudlik bilan isitiladi va suvdan bo'shatiladi.

Nasos stansiyalarini toshqindan va muz tushgandan keyin tekshirib chiqib, ta'mirlash ishlarini bajarish bo'yicha nazorat dalolatnomasi va nuqsonlar qaydnomasi tuziladi.

### **8.3. NASOS STANSIYALARI INSHOOTLARINING TEXNIK HOLATINI VA ISH QOBILİYATINI KUZATISH ISHLARI**

Kuzatish ishlari barcha inshootlarida olib borilgandek bir xil, ammo nasos stansiyalari inshootlarida olib boriladigan kuzatish ishlarining o'ziga xos xususiyatlari bilan belgilanadi.

Masalan, nasos stansiyalari binolaridagi qurilish konstruksiyalari – karkasi (sinchi), yuk ko'taruvchi devorlari, poydevorlari, tomi va undagi yomg'ir suvini yig'ib tushirib yuboruvchi qurilmalar, metall konstruksiyalardagi korroziyaga qarshi qoplamalar, havo almashtirish va isitish tizimi, yong'inga qarshi qurilmalar, drenaj – quritish tizimlari va boshqa texnik holatlari ustidan nazorat o'rnatiladi.

Konstruksiyalarda aniqlangan yoriqlar, notekis cho'kishlar va boshqa nuqsonlar belgilar o'rnatilib, rivojlanish dinamikasi aniqlanadi, lozim bo'lsa konstruksiyalarni ishonchligini ta'minlash choralari ko'riladi.

Quvurlar ishlatilayotganda tayanchlari cho'kishi va deformasiyalanishi, quvur armaturalarining holati va drenaj tizimi ishi kuzatib boriladi. Tayanchlarni cho'kishini aniqlash uchun nazorat tartibida nivelirovka qilinadi. Yopiq quvurning qobig'ini adashib qolgan tok keltirib chiqaradigan qorroziyasi, 3 yilda kamida 1 marta elektr qidiruv nazoratidan o'tkaziladi. Ochiq quvurlar qobig'ining germetikligi ko'z bilan tekshirib chiqiladi, yopiq quvurlarda esa, grunt cho'kishi bo'lmasa, kuzatish quduqlari orqali kuzatiladi. Yer osti quvurlarini shikastlanishi ayrim qismlaridagi bosimlar farqini aniqlash yo'li bilan belgilanadi.

Nasos stansiyasini ishlatish jarayonida foydalanish sxemalarida nazarda tutilgan avankamera va bosimli havzadagi suv sathlari, suv sarflari, suv o'tkazuvchi inshootlarni loyqa bosishi ustidan ham kuzatuvlar olib boriladi. Yil bo'yi ishlaydigan stansiyalarda esa – qo'shimcha ravishda, muzlash va mayda muz bo'laklari to'plami hosil bo'lishi, inshootlar va jihozlarni past haroratda ishlashi kuzatib boriladi. Bunda muzlab qolish, suv oluvchi darchalarning panjalariga mayda muz bo'laklari to'plami tiqilib qolishi, darvozalar, vantuzlar, vakuum yo'qotish qopqoqlarini muzlashini oldini olish tadbirlariga muhim ahamiyat beriladi.

Shuningdek, zarbaga qarshi armaturalar-kompressorlar, suv-havo qozonlari va muvozanatlashtiruvchi minoralaridagi, suv yoki havo kiritish qurilmalaridagi oqimning butunligi uziladigan joylari, sekin berkiladigan teskari qopqoqlar, suv tashlovchi qurilmalar, nasoslarni tarmozlash qurilmalarining sozligi va holati ustidan diqqat bilan kuzatishlar olib boriladi hamda ularning amaldagi faoliyati tekshirib boriladi. Bu qurilmalarni kuzatib va tekshirib chiqish oyiga kamida bir marta o'tkaziladi.

Tormoz qurilmasi bo'lmagan nasos orqali suvni tashlash ish g'ildiragi gaykasi qimirlamaydigan qilingan bo'lsa va bunda teskari aylanishlar soni mo'tadil aylanishlar sonini 15% dan ko'p bo'lmagan hollarda amalga oshiriladi.

Nasos stansiyasi ishlatilayotganda binoning qurilish konstruksiyalariga tushayotgan yuklamasi loyihadagiga nisbatan oshib ketishiga yo'l qo'yib bo'lmaydi. Tom qoplamasi va metall konstruksiyalar vaqti – vaqti bilan bo'yab turiladi. Yog'och konstruksiyalari antiseptik materiallar shimdirilib va surlilib himoyalanaadi. Havo almashtirish va isitish tizimi muntazam kuzatib boriladi, lozim bo'lsa ta'mirlanadi.

Quvurlar armaturalari – zarbaga qarshi qurilmalar, vakuumni yo'qotish qopqoqlari, berkituvchi qurilmalar va sh.o'. lar muntazam ishlatib, sinab ko'riladi, tekshirib chiqiladi. Metall ochiq quvurlar, armaturalar va boshqa metall qurilmalar moyli bo'yoq bilan vaqti – vaqti bilan bo'yab turiladi, lok-bo'yoq yoki bitumli tarkiblar surtib turiladi. Po'lat quvurlardagi shikastlanishlar payvandlab-yamab bartaraf qilinadi. Temir- beton va cho'yan quvurlarda sezilarli shikastlanishlar aniqlanganda, ularni seksiyalari almashtiriladi, agar unchalik katta bo'lmagan shikastlanishlar mavjud bo'lsa, temir-beton quvurlarga tasma (poyas) o'rnatiladi, cho'yan quvurlar payvandlanadi. Agar asbestosementli quvurlarda bunday holat uchrasa, uning ham seksiyasi o'zgartiriladi.

Yig'ma quvurlarining birikish joyida germetiklik yo'qolgan bo'lsa, birikish joyini konstruksiyasiga qarab zichlagich almashtiriladi, uning boltli tutashtirmalari tortiladi yoki birikish joyi zarb qilib (zachekanit') qo'yiladi.

Quvurlarni loyqa bosishdan tozalash yuqori suv sarfi yuborib yuviladi yoki qirib oluvchi mexanizmlar yordamida tozalanadi. Quvurlar ichini biologik o'sishiga qarshi kurashish uchun + 40°S da isitilgan suv bilan quvur ichi xlorlanadi.

Nasos stansiyalar tayyorlanishi bo'yicha har xil bo'ladi, ya'ni *ko'chma nasos stansiyalar* zavodlarda ishlab chiqiladi va ular traktor, avtomobil elektr va sh.o'. dvigatellar bilan jihozlanadi. Ko'chma nasos stansiyalariga yer ustki SNP va suzuvchi PNS turdagi stansiyalar kiradi, ularni ishlatish qoidalari pasportlarida ko'rsatilgan bo'ladi.



Nasos stansiyalari avtomatizasiyalashtirish darajasiga qarab yarim avtomatizasiyalashtirilgan va to'la avtomatizasiyalashtirilgan nasos stansiyalariga bo'linadi.

Yarim avtomatizasiyalashtirilgan nasos stansiyalarida nasos agregatlari foydalanish xizmati beradigan birlamchi komanda bilan boshqariladi, undan keyin barcha yordamchi qurilmalar ya'ni yog' uzatish va texnik suv ta'minoti tizimlarini ishga tushirish, ishlatish, nasos agregatlarini to'xtatish, shuningdek falokatli holatlari vujudga kelgandagi buzulishlar va to'xtatilishlardan himoya qilish kabi texnologik operatsiyalar avtomatik ravishda bajariladi. Bunday nasos stansiyalarida ayrim mexanizmlar va tizimlar (elektrik isitish, havo almashtirish, drenaj – quritish, panjaralarni yuvish va boshq.) avtomatik ish tartibida ishlatilishi mumkin.

Avtomatizasiyalashtirilgan nasos stansiyalari xizmat ko'rsatadigan xodimlarsiz, oldindan tayyorlangan dastur bo'yicha yoki suv sathi, bosimi, sarfi, suv sarfini o'sishi, quvurlardagi suv oqimi tezligi va boshqalarni o'lchaydigan datchiklardan keladigan komandalarga qarab ishlaydi.

Yirik nasos stansiyalarida asosiy nasos agregatlari yurgizib-o'chirish soni bo'yicha chegaralanishga ega bo'ladi, shuning uchun ularda kam suv sarfi bilan ishlaydigan mayda nasos agregatlar nazarda tutiladi. Bu agregatlarni dastlabki ishga tushirish foydalanish xizmati tomonidan amalga oshiriladi, undan keyin agregatlarni boshqarish avtomatik tartibga o'tkaziladi.

Kaskaddagi, zax qochirish va keyingi ko'tarish (podkachki) nasos stansiyalarini hamda yopiq sug'orish tarmog'ida ishlaydigan nasos stansiyalarini avtomatik tartibda ishlatish tavsiya qilinadi. Bunday stansiyalarda texnologik jarayonlarni avtomatik ravishda boshqarish quvurni berkituvchi armaturalarni distansion boshqaradigan texnologik datchiklar, yaxlitlangan elektrik va gidravlik mexanizmlari bor, suv sarfini tartibga soluvchi qurilmalar, vakuumni yo'qotish qopqoqlari, gidravlik qopqoqar va boshqalar yordamida amalga oshiriladi. Texnologik datchiklarga bosim va bosim farqi relesi, sath, harorat, vaqt, holat relelari, oqimchali rele, induksion suv sarfi o'lchagichlari kiradi. Avtomatizasiya vositalarini ishlatish qat'iy ravishda ularni tayyorlovchi zavodlari ko'rsatmalariga mos ravishda amalga oshiriladi.

*Kaskadda ishlayotgan nasos stansiyalaridan foydalanishda* nasos stansiyalari orasida oqimni tartibga soluvchi havza bor yoki yo'qligiga e'tibor beriladi. Agar nasos stansiyalari orasida oqimni tartibga soluvchi havza bo'lmasa, unda ular suvni kanallarga uzatiladi, bu holatda nasos stansiyalarini ishi sinxron tarzda avtomatik tartibda boshqariladi, bunda suv berish yo'nalishi bo'ylab o'zgarmas suv sarfi uzatiladi, kanalni ayrim qismlari to'lib ketishidan saqlanadi. Agar kanalda tartibga soluvchi havza bo'lsa, bu holda ham nasos stansiyalari avtomatik tartibda boshqariladi, ammo suv berish yo'nalishi bo'ylab o'zgaruvchan

suv sarfi hosil bo'lishini olidini olish uchun ularning har biri alohida – alohida tartibga solinadi.

**Nasos stansiyalari kaskadini foydalanish sxemasi** kaskadni butunligicha o'zaro bog'liqligini ta'minlash maqsadida suv berish grafigiga mos, mahalliy sharoitini hisobga olib tuziladi.

Kaskaddagi nasos stansiyalarini ishi stansiyalar orasidagi suv sathlarini doimiy dispetcherlik nazorati bilan bog'liq. Oraliqlardagi tavsiya qilinadigan suv sathlari kanal gidravlik tartibini butun kaskaddagi nasos stansiyalari ish tartibi bilan bog'lab, shuningdek kanaldagi tartibga soluvchi havza, oraliqdagi suv sathlarini tartibga solish va ularni to'lib, toshib ketishini oldini olish uchun avtomatik qurilmalari bor suv tashlama va tartibga soluvchi inshootlar yordamida ta'minlanadi.

Kaskadda ishlayotgan nasos stansiyalarini foydalanishda zahira (rezerv) va mayda (razmennie) nasoslarni ishchi holatini ushlab turish lozim, bu nasoslar kaskaddagi, lozim bo'lganda, kanallarda suv sathlarini tartibiga rioya qilish uchun ishga solinadi. Nasos stansiyalari kaskadi ishi uchun mas'ul – dispetcher hisoblanadi, u kaskaddagi barcha inshootlar ishini boshqaradi, ishlatish jarayonida muntazam umumlashtirib boriladigan va kaskaddagi inshootlar ishini tahlil qilish, shuningdek avtomatizatsiya va telemexanizatsiya sxemalarini to'g'ri- noto'g'riligini sinash uchun kerak bo'ladigan ma'lumotlarni yig'adi.

Nasos stansiyalari selga xavfli tumanlarda joylashganda, stansiyaga tutash yon – bag'irlar haydalib daraxt ekib yoki chakalakzor qilinib, yoki ko'p yillik o'tlarni ekib mustahkamlanishi, yuza va grunt suvlari chiqib ketadigan, sel o'tadigan o'zanlar tozalanib qo'yilgan bo'lishi kerak, tushayotgan toshlar yig'iladigan maydonchalar tayyorlanib qo'yilishi lozim.

Nasos stansiyalari qor ko'chishi xavfi bor tumanlarda bo'lsa, stansiyaga tutash yon – bag'irlarda, shaxmat tartibida, qor ko'chkisini ushlab qoladigan devorlar, to'sqichlar o'rnatilishi, vaqti – vaqti bilan qor ko'chishi xavfi paydo bo'lishidan oldin sun'iy ravishda qor ko'chkisini hosil qilish va ko'chkini boshqa xavfsiz tomonga yo'naltiradigan devorlar qurish lozim bo'ladi.

Qum ko'chkisi va chang – to'zonlar mavjud tumanlarda joylashgan nasos stansiyalarini bunday xodisalardan himoya qilish uchun stansiya hududi to'sqichlar yoki himoya o'rmon qatorlari bilan o'ralishi (ekilishi), qum ko'chadigan xududlar har xil o'simliklar ekib yoki (bitumli yoki polimer asosdagi) har xil biriktiruvchi materiallar bilan mustahkamlanishi zarur. Qumli to'zonlar mavjud bo'lganda stansiya binosining havo almashtirgich tizimi sozligi, romlari, eshiklari, tuynuqlari, qoplamalari va boshq. germetizatsiya qilinganligiga alohida ahamiyat beriladi.

## 8.4. INSHOOTLARNING MEXANIK JIHOZLARINI ISHLATISH

*Inshootlarning mexanik jihozlari* nasos stansiyasining belgilangan ish tartibini ta'minlaydi, shuning uchun ularni *ishlatishga* katta ahamiyat beriladi. Mexanik jihozlarga xas-cho'p ushlovchi panjaralar, darvozalar, to'sqichlar, qurilishdan keyin o'rnatilgan qismlar, yuk ko'tarish – tashish mexanizmlari, xas-cho'p tozalagich mashinalar va boshqa jihozlar kiradi. Bu jihozlarni texnik holatini nazorat qilish va ularga texnik qarovni o'tkazish boshqa gidrotexnika inshootlariga o'xshash tarzda amalga oshiriladi. Bu yerda ham mexanik jihozlarni tekshirib chiqib, ularga texnik xizmat ko'rsatish ish sharoiti va jihozlarni yuklanganligiga qarab belgilanadi. Jihozlarni xavf-xatarsiz ishini ta'minlash uchun barcha boltli, parchinlangan, payvandlangan birikmalarni ishonchligi muntazam tekshirib boriladi, ishqalanadigan birikmalar tozalanadi va moylanadi. Ularning pasportlarida hisobiy va yo'l qo'yiladigan yuklamalar ko'rsatilgan bo'ladi, ulardagi yuklamalarni oshib ketishiga yo'l qo'yilmaydi.

Xas-cho'p ushlovchi panjaralardagi suv sathlarni yo'l qo'yiladigan farqi nasos stansiyasi boshqaruv pul'tidan distansion nazorat qilib boriladi, bu farq maksimal qiymatga ega bo'lganda panjara tozalanadi, darvozalar va to'sqichlarning tayanch – harakat qismlari, ko'tarish va tormoz qurilmalari ishi tekshi rilib boriladi, zichlagichlarni ishonchli ishlashi ta'minlanadi.

Metall konstruksiyalar yiliga kamida 1 marta zanglashga qarshi bo'yaladi yoki loklanadi, bitumlanadi. Nasoslar ishlab turganda darvozalar, to'sqichlar va panjaralarni holatini o'zgartirish va ularda texnik qarov ishlarini olib borishga ruxsat berilmaydi. Nasoslarning so'ruvchi quvurlarini oldiga o'rnatilgan darvoza va to'sqichlarni ko'tarish, so'ruvchi quvur maxsus aylanma quvur orqali to'ldirilgandan so'ng amalga oshiriladi.

To'sqich va darvozalarni holatini o'zgartirishdan oldin suvning harakat yo'lida odamlar va begona narsalar yo'qligiga, elektr dvigatellar tok oladigan tarmoqda mo'tadil kuchlanish mavjudligiga, qo'l va elektr uzatmalarida avtomatik to'sqich borligiga, to'sqich va darvozalarni chetki (oxirgi) holatida to'suvchi qurilmalar sozligiga ishonch hosil qilinishi lozim.

Yuk ko'tarish mexanizmlari ishlatilayotganda yurishining bir tekis silliqligi, aylanadigan yig'ma birikmalar va detallarni urilishi bor –yo'qligi, podshipniklarning sozligi, boltli va shponkali birikmalarni holati tekshirib boriladi. 350 min<sup>-1</sup> va undan ko'p aylanish chastotasiga ega reduktorlar yopib qo'yilgan, yog' vannalari yog' ko'rsatkichlar bilan ta'minlangan bo'lishi kerak. Podshipniklar va yog'ning harorati 65°S dan oshganda mexanizmlarni ishlashiga yo'l qo'yilmaydi. Xuddi shunday detallar deformasiyasi aniqlanganda, tormoz qurilmalari nosoz, hamda sozligi buzulganda mexanizmlar ishi taqiqlanadi.

Yuk ko'tarish mexanizmlarini tekshirishda moylash tizimi (podshipniklar, reduktorlar vannalaridagi yog' sarfi va sathi va sh.o'), po'lat arqonlar holati va ularni barabanida arqonlar to'g'ri o'ralishi, tormoz tizimi sozligiga ahamiyat beriladi. Mexanizmlarni ta'mirlash elektr dvigatellar uzatmalaridagi tokni o'chirib (uzib) qo'yib amalga oshiriladi.

Baliqlarni himoya qilish qurilmalari nasos stansiyalariga suv olish qurilmalari oldiga o'rnatilgan bo'ladi, ularni ishlatish masalalarida 2.10-mavzuda batafsil ko'rib chiqilgan.

*Elektr qurilmalari va elektr jihozlarini himoya erlatgichini ishlatish* xizmatchilar xavfsizligini ta'minlash va ularni mo'tadil va falokatli ish tartibida kuchlanishni oshib ketishidan himoyalash maqsadida amalga oshiriladi. Shuning uchun elektr qurilmalari va elektr jihozlarining barcha metall qismlari erga ulangan sim erlatgichga ega bo'lishi kerak, chunki bu qismlar qoplamalari buzulishi natijasida kuchlanish ostida bo'lishlari mumkin. Nasos stansiyasi va transformator podstansiyasining erlatgich qurilmasiga pasport tuziladi, unda erlatgich qilish sxemasi, uni asosiy texnik ma'lumotlari va tekshirish natijalari haqida ma'lumotlar beriladi. Qurilmaning har bir erlatgich qilingan elementi erlatgich qiluvchi konturga alohida erlatgich qiluvchi sim bilan ulanadi, erlatgich simga qurilmani bir necha qismini ketma-ket ulash taqiqlanadi. Erlatgich simlardan payvandlash agregatlari va boshqa ko'chma elektr qurilmalarni ulab foydalanish, qachonki simning ko'ndalang kesimi etarli bo'lsa yo'l qo'yiladi.

Erlatgich simlarni erlatgich qilinuvchi konstruksiyalarga ulash yuqori sifatli payvandlab yoki boltlar yordamida ishonchli birliktirib amalga oshiriladi. Erda yotqizilgan payvandlangan choklarga korroziyadan himoyalash uchun bitumli lok surtiladi, ochiq erlatgich simlar qora rangga bo'yab qo'yiladi. Erlatgich sifatida er bilan tutashgan (tabiiy erlatilgan) suv o'tkazuvchi quvurlar va metall konstruksiyalardan foydalanish mumkin. Erlatgich simlar misli (ko'ndalang kesimi  $6 \text{ mm}^2$  dan kam bo'lmagan, kam quvvatli asboblarda – yoritgichlar, qo'shgichlar va boshq. uchun kamida  $1,5 \text{ mm}^2$ ) va po'lat (ko'ndalang kesimi  $15 \text{ mm}^2$  dan kam bo'lmagan) simlardan tayyorlanadi. Ta'mirlanadigan jihozlarning tok o'tkazuvchi qismlariga erlatgich qilishda ishlatiladigan qo'zg'aluvchan erlatgichlar izolyasiya qilinmagan mis sim va o'tkazgichlardan yasaladi.

Suzuvchi nasos stansiyalari metall korpusga ega bo'lsa uni va unga payvandlangan barcha metall konstruksiyalarni tabiiy erlatgich qiluvchi sifatida ishlatib bo'ladi. Qobig'i yog'och, temir – beton materiallardan qilingan suzuvchi nasos stansiyalarida erlatgich qiluvchi qurilma sifatida suvga tushirilgan metall listdan foydalaniladi.

Erlatgich qiluvchi qurilmaning holatini nazorat qilish uchun davriy ravishda, uni ko'rsatmalarga muvofiq, qarshiligi o'lchab turiladi, erlatgich qiluvchi qurilma

elementlarini ko'rish uchun grunt kovlab ochiladi, erlatgich qilinadigan element va erlatgich qiluvchi o'rtasidagi zanjir va birikmalar ishonchlilikga tekshirib boriladi. Erlatgich qiluvchining er usti qismini tekshirish elektr jihozlarni teshirish bilan bir vaqtda o'tkaziladi, u 3 oyda kamida 1 marta o'tkazilishi lozim. Erlatgich qiluvchi qurilmani ta'mirlashdan keyingi topshirish – qabul qilishda ta'mirlovchi tashkilot quyidagi hujjatlarni ham tayyorlab topshiradi: erlatgich qiluvchi qurilmaning loyihasiga kiritilgan o'zgartirish va qo'shimchalari bilan loyiha, erlatgich qiluvchi qurilmani yig'ishda tayyorlangan bekilib qoladigan ishlar dalolatnomalari; ochiq yotqizilgan erlatgich qiluvchi simlarning holatini tekshirish va ko'rib chiqish dalolatnomasi; asosiy erlatgich qilinuvchilar qarshilishini o'lchash, erlatgich qiluvchi va erlatgich qilinuvchi orasidagi zanjirni mavjudligini tekshirish bayonnomalari.

### **Nazorat savollari**

1.Nasos stansiyalarning suv olish va suv qabul qilish inshootlarining foydalanish sxemalari nimalarni o'z ichiga oladi? 2.Suv tindirgichning foydalanish sxemasida nimalarga ahamiyat berish zarur? 3.Suv keltirish va mashina kanallarining foydalanish sxemasida qanday ko'rsatkichlar keltiriladi? 4.So'ruvchi va bosimli quvurlarning foydalanish sxemalarida qanday ish ko'rsatkichlari ruxsat etiladi? 5.Bosimli havzaning foydalanish sxemasi qanday ma'lumotlarni o'z ichiga oladi? 6.Nasos stansiyalarning qish davrida ishlatish tartibini tushuntirib bering? 7.Nasos stansiyalari inshootlarining texnik holati va ish qobiliyatini kuzatish ishlarini sanab bering. 8.Inshootlarning mexanik jihozlari qanday ishlatiladi? 9.Yuk ko'tarish mexanizmlarini ishlatishda nimalarga e'tibor berish zarur? 10.Nasos stansiyalarining elektr qurilmalari va elektr jihozlarini himoya erlatkichini ishlatishni tushuntiring.

## 9-BOB. GIDROMEXANIK USKUNALAR VA YORDAMCHI TIZIMLARNI ISHLATISH

*Umumiy qoidalar.* Nasos stansiyalari tarkibiga kiruvchi gidrotexnika inshootlari o'zlariga yuklatilgan ikki asosiy vazifani (suv resurslarini boshqarish, suvni emiruvchi ta'siriga qarshi kurashish) bajarishdan tashqari, bu yerda, uchinchi – asosiy gidromexanik uskunalarga texnologik ishonchlilik ko'rsatkichlarini (bosim, suv sarfi, suv uzatishni ta'min etish va boshq. sh.o') ta'minlab berish, ya'ni xizmat ko'rsatish vazifasini ham bajaradi. Asosiy gidromexanik uskunalar – nasos agregatlari esa o'z navbatida shu ko'rsatkichlarni ta'minlashga xizmat qilishi zarur. Bu talab gidromexanik uskunalarni ishlatishning yagona va asosiy talabi hisoblanadi. Nasos stansiyasi yordamchi tizimlari ham o'z navbatida nasos agregatlarini ishonchli ishlatishi uchun sharoit yaratib berishga xizmat qiladi [3,19].

Nasos stansiyalari gidromexanik uskunalari va yordamchi tizimlari ularni tayyorlovchi zavodlardan olingan ishlatish bo'yicha ko'rsatma (qoida) lar va loyihani stansiyaga qo'yadigan texnologik ishonchlilik ko'rsatkichlarini ta'minlash bo'yicha talablariga mos ishlatiladi.

Foydalanish jarayonida asosiy nasos agregatlari ishlayotgan, zahirada, yoki ta'mirlashda bo'lishi mumkin. Ishlayotgan yoki zahirada turgan agregatlar nasos stansiyalarining yuqori suv xo'jaligi tashkilotini dispetcheri ixtiyorida bo'ladi, uning ruxsatisiz nasos agregatlarini ishga tushirish, zahiraga olishga ruxsat berilmaydi.

Navbatchi xodimlar zahiradagi nasos agregatlarini tashqi, ko'z bilan kuzatuvdan o'tkazishi, artib tozalashi, elektr tizimi kollektorlarining kontakt halqalarini bosim ostidagi havo bilan tozalashi, shetka ushlagichlarni tortib joyiga tushirishi, tovon osti tayanchlarining yog' vannalariga yog' (belgisi bo'yicha) qo'yilishi, moylashni amalga oshirishi mumkin. Agregatni avtomatik ishga tushirish jarayoniga xodimlarni aralashuvi taqiqlangan.

Zavoddan olingan ko'rsatmalar yoki texnik shartlarda keltirilgan holatlardan tashqari so'ruvchi quvurdagi qulfakni yopgan holda nasoslarni ishga tushirish taqiqlanadi.

Nasos jihozlari va yordamchi tizimlar montaj qilingandan yoki ta'mirlangandan so'ng albatta sinab qo'rilishi hamda topshirish – qabul qilish dalolatnomasi bilan qabul qilinishi kerak. Dalolatnomaga uskunalar loyihaga mos montaj qilinganligini tasdiqlovchi barcha xujjatlar ilova qilinishi lozim. Agar loyihadan chetga chiqishlar mavjud bo'lsa, unda chetiga chiqishlar asoslanib, loyiha tashkiloti yoki tayyorlovchi – zavod bilan kelishilgan hujjatlar ham dalolatnomaga ilova qilinadi.

## 9.1. NASOS AGREGATINI FOYDALANISHGA TAYYORLASH, ISHGA TUSHIRISH, SOZLASH VA TOPSHIRISH SINOVLARI

Ishga tushirishdan oldin nasos agregati chiniqtirib va sinab ko'riladi, bu jarayonda montaj (yig'ish) ning sifati tekshiriladi, ishdagi buzuqlik nosozliklar aniqlanadi va bartaraf qilinadi.

Chiniqtirib va sinab ko'rishga tayyorgarlik davrida nasos o'qining gorizontaal (vertikal) ligi va nasos hamda elektr dvigatel o'qlarini bir to'g'ri chiziqda (soosnost') yotishi, uzatish mexanizmning muftali tutashmalari, nasos qobig'idagi ish g'ildiragi zichlagichlari, podshipniklar holati va ularni moylash tizimi, boltli va rez'kali birikmalarni tortilishi, dopusk (o'rniga tushirish) va oraliq tirqishlarni me'yoriy qiymatlarga mosligi, moylovchi yog'ning sifati (yog' belgisi, rusimi uskunani tayyorlovchi – zavod tavsiyasiga mos bo'lishi kerak) tekshirilib ko'riladi.

Nasos agregati ishga tushirilguncha, nasos lappakli birikmalarini gaykalar bilan mustahkamlanish ishonchligi va tutash detallarda nazorat qiluvchi konussimon shtift joyiga tushganligi, fundament boltlarini tortilganligi, xavfsizlik texnikasida nazarda tutilgan o'rab turuvchi qurilmalarning mavjudligi tekshiriladi. Fundament boltlari oxirigacha tortiladi, ammo uni uzilib (sitilib) ketishini oldini olish maqsadida nasos ishga tushirish paytida gayka yarim aylanishga burab qo'yiladi.

Yordamchi jihozlar tizimini ulanishi, berkituvchi qurilmalarni sozligi tekshiriladi. Barcha boltli birikmalarni tortilish ishonchligi tekshirilayotgan gayka ustiga kiritilgan kalitga bolg'a bilan engil zarba berib aniqlanadi. Konussimon shtiftni joyiga tushganligini shtiftga bolg'a bilan engil zarba berib ko'rib tekshiriladi, shtift yaxshi joyiga tushgan bo'lsa yaxlit metall ovozi eshitiladi.

Ishchi g'ildiragi va qobiqning qo'zalmas detallari orasidagi yo'l qo'yiladigan tirqish ishchi g'ildiragini aylantirib belgilanadi. O'qiy nasoslarda ish g'ildiragi kuraklarini o'rnatish burchagi tekshiriladi.

Sirpanma podshipnikini val bo'yinchasi sirti bilan tutashishini to'g'riligi ko'z bilan tekshirib chiqish orqali belgilanadi va shup (maxsus asbob) bilan tekshiriladi. Yig'ishning to'g'riligi va sifatligiga ishonch hosil qilingandan so'ng vertikal nasoslarni moylash tizimiga yoki yog' ko'rsatkich bo'yicha yoki podshipnik sharigi markazigacha gorizontaal nasoslar podshipniklari korpusiga fil'trlangan yog' qo'yiladi. Quyuq moylovchi yog' qo'llansa sharikli podshipnik seperator bilan birga yog'ga ko'milgan holda bo'lishi zarur.

Agregatni ishga tushurib, chiniqtirib-sinab ko'rishdagi operatsiyalarining ketma-ketligi musbat so'rish balandligiga ega gorizontaal markazdan qochma nasos va suvga cho'ktiriladigan elektronasosni ishga tushirish misolida quyida ko'rib chiqiladi.

### ***Musbat so'rish balandligiga ega gorizontal markazdan qochma nasosni ishga tushirish.***

1. Nasosni bosimli uzatgichidan keyingi qulfak yopiq ekanligiga ishonch hosil qilinadi.

2. Vakuum – tizimi suv idishiga suv qo'yiladi va vakuum – nasos ishga solinadi.

3. So'ruvchi quvur va nasos qobig'i suvga to'lgandan so'ng vakuum – nasos to'xtatiladi, vakuummetr va manometr kranlari yopiladi, hamda 2...3 sekunga harakat uzatuvchi elektr dvigatel qo'shiladi.

4. Agregat mo'tadil ishlaganda (begona shovqin va yo'l qo'yilmaydigan tebranishlar bo'lmaganda) nasos agregatini ikkilamchi ishga tushirish amalga oshiriladi va chiniqtirish sinovlari boshlanadi. Nasos ishga tushirilgandan 1,5...2 min o'tgandan so'ng nasos qobig'ini qizib ketishini oldini olish uchun bosimli uzatkichdan keyingi qulfak ochiladi. Salnik va podshipniklarga sovutish uchun suv berilishi, yog'ni kelishi va harorati tekshirib ko'riladi. Yog'ning harorati turg'unlashguncha har 5...10 min da tekshirilib boriladi.

Nasos agregati 2 soat ishlaltilishdan so'ng harorat o'zgarmasa va 60...70<sup>0</sup>S dan oshmasa harorat turg'unlashgan hisoblanadi. Agar yog'ni harorati turg'unlashmasa, unda sovutishga berilayotgan suvning sarfi ko'paytiriladi. Sovutishga berilayotgan suvning sarfi, bosim 0,1...0,3 MPa bo'lganda taxminan 2...3 m<sup>3</sup>/soatni tashkil qiladi. Agar sovutishga berilayotgan suvning sarfini ko'paytirilishi ham haroratni turg'unlashishiga olib kelmasa, unda nasos agregati to'xtatiladi, qizishiga olib kelgan sabab bartaraf qilinadi.

5. Salnikli zichlagichlar ishi tekshiriladi. Mo'tadil ish paytida sal'nik suvni alohida tomchilar yoki yupqa oqimcha shaklida o'tkazishi mumkin. Salnik qizib ketganda qisuvchi qopqoq boltlari bo'shatiladi, sizib o'tayotgan suvning sarfi ko'paytiriladi. Agregat 0,25 dan 2 soatgacha davomiylikda mo'tadil, turg'un ishlasa nasosni chiniqtirish sinovi oxiriga etgan hisoblanadi. Bu vaqt nasosni quvvatiga qarab aniqlanadi: (9.1-jadval). Quvvati 400 kVt dan ortiq bo'lgan yirik nasos agregatlarini ishga tushirishda dastlabki sinab ko'rish va chiniqtirish sinovlari bir-biridan ajratilmaydi, ya'ni birgalikda o'tkaziladi.

9.1-jadval

Chiniqtirish sinovining minimal vaqti

| Agregat quvvati, kVt                         | 10 gacha | 11-50 | 51-100 | 100-400 | > 400 |
|----------------------------------------------|----------|-------|--------|---------|-------|
| Chiniqtirishning minimal davomiyligi, soatda | 0,25     | 0,5   | 1,0    | 1,5     | 2,0   |



Agregat to'xtatilgan, podshipniklar tekshirib ko'rilgan va aniqlangan kamchiliklar bartaraf qilingandan so'ng nasos agregati yuklama ostida sinab ko'rishga qo'yiladi. Bunday sinov paytida podshipniklar harorati, yog' vannalaridagi yog' sathi, nasosning podshipniklari va sal'niklarini sovutishga berilayotgan suv sarfi va harorati, tebranishlar kuzatib boriladi, agregatning ish ko'rsatkichlari - suv uzatishi, bosimi va elektr dvigatelining iste'mol qiladigan quvvati aniqlanadi.

Ish yuklamasi ostida nasos agregatini sinab ko'rish 8...15 soat davomida o'tkaziladi, yirik nasos agregatlari esa to'xtovsiz 72 soat sinab ko'riladi.

***Suvga cho'ktiriladigan elektr nasosni ishga tushirish:***

1. Elektr dvigatellari suvga to'ldiriladigan suvga tushiriladigan nasoslar suvga cho'ktirilgandan so'ng 2...4 soat dan keyin ishga tushiriladi, bu vaqtda elektr dvigatel bo'shlig'i to'lig'icha suvga to'ladi.

2. Bosimli kulfakni yopib qo'yib, boshqarish stansiyasidagi «Pusk» knopkasini qisqa vaqt ichida bosib, nasosni ishga tushirish amalga oshiriladi.

3. Elektr nasos mo'tadil ishlay boshlashi bilan sekin – asta bosimli quvurdagi qulfak ochiladi va suv sarfi quduq debitidan (sarfidan) oshib ketmaydigan darajada nasos (manometr va ampermetr ko'rsatkichlari bo'yicha) ish tartibidagi suv uzatishiga etkaziladi.

4. Uzatilayotgan suvda nasos detallarini jadal abraziv eyilishiga olib keladigan mexanik aralashma mavjud bo'lganda bosimli qulfak yopilib suv sarfi kamaytiriladi.

5. Elektr nasos ishlab turgan paytda elektr sath o'lhagich bilan quduqdagi suvning dinamik sathini va nasosni suv ostiga qancha chuqurlikka tushganligini o'lchab boriladi. Agar suv sathi etarli bo'lmasa, unda suv ko'taruvchi quvur uzaytirilib agregat pastga tushiriladi.

Elektr nasos ishlayotgan jarayonda quduq debiti va dinamik sathini nasosning ish ko'rsatkichlariga mosligi (nasos suv uzatishining quduq debitiga mos emasligi «xurрак otish» kabi ovoz chiqishiga – nasosni havo so'rishiga olib keladi, bunday holatda suvsiz ishlayotgan nasosning rezinali podshipniklari quyishi – agregat ishdan chiqishi mumkin), shovqin, tebranishlar, qarsillagan ovoz chiqishi, tok kuchini birdan oshib ketishi kuzatib boriladi. Bunday holatlar yuzaga kelganda nasos zudlik bilan to'xtatiladi.

6. Ish tartibini aniqlash uchun elektr nasosni bevosita quduq ichida sinab ko'riladi, bunda bosimli qulfak orqali bosim o'zgartirilib, suv sarfi o'lhagichi bilan (parrakli, turbinasimon, qisilgan kesim yuzali moslama bilan difnometrlar yordamida, og'irlik va hajmiy usullarda) suv uzatishi o'lchanib boriladi.

Suvga tushiriladigan nasoslarning olingan haqiqiy (amaldagi) xarakteristikalari ishlatish davrining boshidayoq nasoslarni emirilishi va quduqni

buzulishini oldini oladigan eng qulay ish tartibini topish imkoniyatini beradi. Odatda suvga tushiriladigan nasoslar doimiy nazorat qilishga muhtoj emas va ularga kerakli qarov amalga oshirilganda avtomatik tartibda ishlashlari mumkin.

**Ruxsat etiladigan tebranishlar.** Nasoslar ishga tushirilayotganda va sinab ko'rilayotganda agregatlar tebranishlari va podshipnik, tovon osti tayanchlarining haroratlariga alohida ahamiyat beriladi. Vertikal agregatlarning tebranishlari, odatda elektr dvigatel krestovinasiga, nasosning yuqori yo'naltiruvchi podshipnigiga va fundamentga o'rnatilgan indikator yoki tebranishlarni yozib boruvchi vibrograflar yordamida aniqlanadi. Valning nomuvozanat urilishi nasosning yuqori yo'naltiruvchi podshipnigi va elektr dvigatelni pastki podshipnigi oldilarida o'lchanadi. Gorizontal agregatlarning tebranishlari korpus devori va podshipniklari oldida o'lchanadi. Agregatlarning tebranish holatini, eng e'tiborli joylarda o'lchangan, eng ko'p ikkilangan amplituda belgilaydi (9.2 – jadval).

9.2-jadval

Elektr dvigatellarni ruxsat etiladigan tebranishlarining qiymatlari

| Elektr dvigatelning o'rnatilish shakli | Aylanish (chastotasi), min <sup>-1</sup> | Tebranishlarning ruxsat etiladigan amplitudasi, mm |
|----------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Vertikal                               | 400 gacha                                | 0,12                                               |
|                                        | 500 dan 750 gacha                        | 0,10                                               |
| Gorizontal                             | 1500 gacha                               | 0,10                                               |
|                                        | 3000 gacha                               | 0,06                                               |

Vertikal agregatlarni ayrim qismlaridagi yo'l qo'yiladigan tebranishlar to'g'risida, Irtish – Qarag'anda kanali nasos stansiyalaridagi o'qiy nasoslarini sinash paytida olingan ma'lumotlar asosida xulosa qilish mumkin: masalan elektr dvigatelni pastki va yuqori podshipniklarida – 0,16, elektr dvigatel statori va yuqori krestovinasida – 0,125, flansli birikma oldida, valda – 0,3, qo'zg'atuvchi (vozbuditel') kollektorida – 0,3, kontakt halqalarida – 0,5 mm bo'lgan.

**Podshipniklarni ruxsat etiladigan harorati.** Sirpanma podshipniklar to'shamalari va tovonlari haroratlari atrof-muhit haroratiga qo'shimcha 45°S dan ko'p va umuman 80°S dan baland bo'lmasligi lozim.

Podshipniklar suv bilan moylanganda va sovutilganda kiradigan suvning harorati 25°S dan ortiq bo'lmasligi, chiqadigani esa kiradigan haroratdan ko'pi bilan 5°S dan oshmasligi kerak.

Agar tovon osti tayanchlari va podshipniklar harorati mo'tadil haroratdan 2...3°S ga baland bo'lsa, moylash tizimi ishini tekshirish va yog'ni sinab ko'rish lozim bo'ladi. Agar harorat ko'tarilishi davom etsa, u holda buning sababi taftish qilinadi.

***Agregatni foydalanishga qabul qilish.*** Agregat elementlari sifatli yig'ilsa ovozsiz, urilishsiz, shovqinsiz va seziladigan tebranishsiz ishlaydi. Bu holda agregatning podshipnigi, tovon osti, statori va rotorlarining harorat tartibiga rioya qilgan holda agregatni doimiy ishlatishga taqdim qilish mumkin.

Agregat doimiy ishlatilishga topshirishdan oldin, qabul qilish komissiyasi huzurida, nazorat tartibida, ishga tushirilib ko'rsatiladi. Qabul qilish komissiyasi diqqat bilan stansiyaning asosiy va yordamchi jihozlarini tekshirib chiqadi, ularni ishlashini ko'rib, loyiha hujjatlariga mosligini tekshiradi, nazorat – o'lchov asboblari ko'rsatkichlarini yozib olib, uskunalarni nazorat tartibida sinab ko'radi, suv uzatishi, bosimi, iste'mol qiladigan quvvati va aylanish chastotasi bo'yicha olingan ma'lumotlarni tayyorlovchi – zavodlardan olingan pasportlar ma'lumotlari va loyiha hujjatlariga solishtiradi. Nasos agregatlarining ish ko'rsatkichlari pasportlarida keltirilgan ma'lumotlarga mos bo'lganda, agregat qismlarida mo'tadil tebranishlar va harorat tartiblari mavjud bo'lganda, agregatni doimiy foydalanishga qabul qilish haqida dalolatnoma tuzib qabul qiladi.

## **9.2. NASOS AGREGATLARIGA XIZMAT KO'RSATISH**

Nasos agregatlari ishlatilayotgan davrda navbatchi xodimlar xizmat ko'rsatish tartibiga rioya qilishi va asboblari ko'rsatkichlarini yozib borishi, ishlayotgan nasoslarning eng iqtisodli kombinatsiyasini tanlashi, kunlik qaydnoma yoki ishni tezkor hisobga olish jumaliga ishlatishning mo'tadil tartibidan chetga chiqishlar haqida yozib borishga majburdir.

Uskunalarga texnik xizmat ko'rsatish har smenalik aylanish va kuzatish, davriy ravishda profilaktik tekshirish, ko'rikdan o'tkazish va taftish qilish, falokatli holatlar va tabiiy ofatlar (kuchli yomg'ir, sel, bo'ron, toshqin va boshq.) dan keyingi maxsus tekshirib chiqish va shahodatlashni o'z ichiga oladi.

Nasos agregatlarini har smenalik aylanib, ko'rib, tekshirib chiqish va texnik xizmat ko'rsatishlarda agregatlardagi yuklanma va sinxron elektr dvigatelni qo'zg'atish agregat podshipniklari haroratlari, moylash va sovutish tizimlarining sozligi hamda salmikli zichlagichlar (suv alohida tomchi shaklida sizib o'tishiga yo'l qo'yiladi) ustidan kuzatuvlar olib boriladi. Agregat shovqinsiz, urilishsiz va tabranishsiz sokin ishlashi lozim. Bobbitli to'shamasi bor sirpanma podshipniklar yog' vannalaridagi yog' 1500..2500 soat ishlagandan so'ng almashtiriladi.

Suv bilan moylanadigan lignofolli va rezina-metalli sirpanma podshipniklarda suvning tozaligiga alohida ahamiyat beriladi. Suvda muallaq holda bo'ladigan zarrachalar (abraziv aralashma) ning yo'l qo'yiladigan tarkibi, podshipniklarni moylash uchun, 50 mg/l dan oshmasligi kerak. Suv bilan moylash tizimi fil'trlari, ularni ishlatish bo'yicha ko'rsatmaga muvofiq yuviladi. Nasoslar uzoq vaqtga

to'xtatilganda lignofolli podshipniklar olib qo'yiladi, solidol bilan moylanadi va omborxonada saqlanadi.

Nasoslarni qobig'ida matallni urilish ovozi eshitilganda, yuqori tebranishlar hosil bo'lganda, agregat uzellari yuqori darajada qizib ketganda, sinish va falokat keltirib chiqaradigan ayrim detallar buzuliganda, o'z-o'zidan ish tartibi o'zgarib ketganda, nasos agregatlarini ishlatish taqiqlanadi.

O'qiy nasoslar, to'g'ridan – to'g'ri elektr dvigatel harakat uzatgichidan uzib to'xtatiladi. Markazdan qochma (vertikal va gorizontal) nasoslar bosimli uzatkichidan keyingi berkituvchi armatura (surilma kulfak, buriluvchi lappakli kulfak)ni yopgandan so'ng to'xtatiladi.

Bosimli uzatkichdan keyin teskari qopqoq o'rnatilgan bo'lsa, dvigatelni o'chirishdan oldin qulfakni to'liq yopish shart emas. Dvigatelni falokatli holatida qulfakni yopmasdan o'chirsa bo'ladi.

Agregatlarni ishga tushirish va o'chirish jarayonlari avtomatizasiya qilinganda, nasosning bosimli uzatkichidan keyingi berkituvchi armatura ham avtomatik ravishda, harakat uzatuvchi elektr dvigatel o'chirilishidan oldin, signal bo'yicha yopiladi.

Zahiradagi nasoslar (agar ular asosiy gidromexanik uskunalar tarkibida bo'lsa) navbatma – navbat ishchi nasoslar bilan almashtirilib ishga tushirib turiladi yoki har 10 kunda kamida 1 marta 20...30 min ga ishlatiladi.

Ish tartibi o'zgarishiga va ko'p o'chirib-yurgizishlarga ta'sirchan (detallari ortiqcha eyiladigan va ishga solishda filtrlarida silkinish hosil bo'ladigan) suvga cho'ktiriladigan elektr dvigatelli nasoslarni ishlatishda suv tekis uzatiladigan grafik bo'yicha ishlash tavsiya qilinadi (tanaffussiz ishlashi maqsadga muvofiq bo'ladi).

Suvga tushiriladigan elektr nasoslar (artezian nasoslari)ga xizmat ko'rsatish jihozlarni tashqi ko'rib chiqish, boshqarish stansiyasini tekshirish, NO'A va suvga tushiriladigan elektr dvigatelni tekshirish, nasos agregatini quduqdan ko'tarib olish ishlari, nasos vali o'qiy tirqishini qisman ochib ko'rish va sozlash, eyilgan detallarni yangisiga almashtirish, nasosni yig'ish va uni quduqqa tushirish, tajribaviy ishga tushirish kabi ishlarni o'z ichiga oladi.

Boshqarish stansiyasini ko'rib chiqish oyiga kamida 1 marta amalga oshiriladi. Bunda ishga tushirgich va rele kontaktlari holati tekshiriladi, aniqlangan kamchiliklar bartaraf qilinadi, detallarni mustahkamlovchi boltlar tortiladi. Kuygan kontaktlar toza, spirtda namlangan material bilan metall yaltillaguncha artib tozalanadi. Yarim yilda bir marta boshqarish stansiyasi diqqat bilan tekshirib chiqiladi, suv sathini ko'rsatuvchi va "quruq yurish" datchiklari tekshirilib ko'riladi va lozim bo'lsa ayrim avtomatika elementlari almashtiriladi.

Suvga tushiriladigan elektr dvigatellarni joriy ta'mirlash kerakmi yoki yo'qligini elektr dvigatel va tok o'tkazuvchi simlar qoplamasini qarshiligi bo'yicha

aniqlanadi, nasos suv uzatishi 35% dan ortiq pasaygan bo'lsa, yuqori darajada tebranishlar hosil bo'lsa, ishlaganda metallni urilish ovozi chiqqan holatlarda ham elektr dvigatel ta'mirlanadi.

Nasos agregatini quduqdan ko'tarib olishdan oldin elektr toki o'chiriladi, tok o'tkazadigan kabel boshqarish stansiyasidan va tayanch tirsak magistral quvurdan uziladi. Undan keyin agregat suv ko'taruvchi quvur kollonasi bilan birga ko'tarib olinadi. Agar bir martada ularni to'liq bir butun holatda chiqarib olishni iloji bo'lmasa, bo'lib chiqariladi. Agregat ko'tarilayotganda kabel baraban (g'altak) ga o'rab olinadi. Nasos agregati quvurdan uziladi, elektr dvigateldan suv to'kib tashlanadi, qisman echib chiqiladi, yuqori emirilishga ega detallar almashtiriladi va agregat qayta yig'iladi. Yig'ishda nasos rotorining o'qiy erkin yurishini tartibga soluvchi shayba yordamida belgilanadi.

Nasos jihozlarini konservasiyaga qo'yish uni saqlash va transportirovka qilishidan iborat. Nasos jihozlari transportdan tushirilayotganda uning elementlari va o'rab turuvchi qoplamasi butunligi ta'minlanishi zarur. Jihozlar yopiq omborxonalarda saqlanadi. Tartibga solish qismlari, elektr jihozlari, podshipniklar, rezinali va lignofol to'shamalarini isitiladigan harorati  $+10...35^{\circ}\text{S}$  bo'lgan, nisbiy namligi 70% dan yuqori bo'lmagan binolarda saqlash zarur.

### 9.3.YORDAMCHI TIZIMLARNI ISHLATISH

Yordamchi tizimlar va jihozlar asosiy uskunalar va nasos stansiyasi inshootlarini mo'tadil ishlatilishini ta'minlaydi. Yordamchi tizimlarni ishlatishga tayyorlash asosiy uskunalarda olib boriladigan ishga tushirish ishlari bilan birga o'tkaziladi. Yordamchi jihozlar ishga tushirilishidan oldin ishlatish bo'yicha ko'rsatmalarga muvofiq tekshirib chiqiladi va sinab ko'riladi.

*Vakuum – nasos tizimi* so'ruvchi quvur va nasosni o'zini 3...5 min davomida (10...15 min dan kam) suv bilan to'lishini ta'milashi kerak. Vakuum tizim agregatlari va berkituvchi armaturasi nasos stansiyasini avtomatizasiya qilishning umumiy sxemasi ichida ishlab, uning sxemasida buzuq vakuum nasosni o'zib qo'yish va asosiy nasos agregatini zahiradagisiga qayta ulash yoki qo'shni vakuum – nasosni qo'shish imkoniyatlari nazarga olingan bo'ladi. Asosiy nasoslarni suvga to'ldirishni vakuum – qozon yordamida amalga oshirish tavsiya qilinadi. (2.15-rasm). Vakuum – qozonga vakuum – nasos va asosiy agregatlar ulangan bo'ladi, unda suvning ma'lum bir sathi va bosimi avtomatik ravishda ushlab turiladi. Sath pasayib ketganda birinchi yoki ikkala vakuum – nasos ishga tushadi. Sirkulyasiya qilinadigan qozon to'yintiruvchi tizim (texnik suv ta'minoti tizimi yoki bosimli quvur) dan, vaqt relesi yordamida avtomatik ravishda, ishlaydigan ventilyordamida to'ldiriladi. Vakuum – tizim ishlatilayotganda avtomatika asboblarning holati,

sirkulyasiya qilinadigan qozoniga uzatilayotgan suvning tozaligi, quvur tizimining tozaligi va o'tkazuvchanligini muntazam kuzatib borilishi zarur bo'ladi. Ifloslangan suv uzatilganda suv tindirgich ishga tushirilishi lozim, undan suv o'z oqimi bilan vakuum – tizimning sirkulyasiya qilinadigan qozoniga kelib tushadi. Asosiy nasos agregatlarini vakuum – tizim yordamida ishga tushirish, odatda qayta ulaydigan armaturalar yordamida, ketma-ket amalga oshiriladi.

*Texnik suv ta'minoti tizimi* elektrdvigatellar, kuchlantiruvchi transformatorlar yog' vannalarini sovutish uchun, vakuum – nasosga, suv bilan moylanadigan podshipnik va tovon osti tayanchini sovutish va moylashga suv berishni ta'minlaydi, ular nasos agregatlari ishga tushishidan oldin ishga tushadi. Sovutish tizimining faoliyati oqimni nazorat qiluvchi rele va harorat datchiklari tomonidan nazorat qilinadi. Podshipnik va tovon ostki tayanchlarni sovutish va moylashdagi suvning bosimi va sarfi jihozlarni tayyorlovchi – zavodlarning talablari asosida tartibga solinadi. Texnik suv ta'minoti uchun suv texnik toza, qattiq zarrachalarisiz bo'lishi, harorati + 25°S dan yuqori va + 1°S dan past bo'lmashligi kerak.

Texnik suv ta'minoti tizimidan foydalanishda, moylashga beriladigan suv kelmay qolgan hollarda nasos agregatini o'chiruvchi avtomatik qurilma muntazam tekshirilib turilishi, idishlar, suv tindirgichlar fil'trlari yuvilib turilishi lozim. Tirik kesimi 25% ifloslangan fil'tr to'ri orqali suvni ruxsat etiladigan harakat tezligi 0,05...0,10 m/s, fil'trda ruxsat etiladigan bosimning farqi 0,02...0,03 mPa ga teng qabul qilinadi Texnik suv ta'minoti tizimi quvurlarini korroziya va ichki biologik o'sishdan himoyalash uchun ularda oqim tezligi 2,5 m/s gacha qabul qilinib, teskari yuvish va mexanik tozalash imkoniyati yaratiladi.

*Yog' xo'jaligi tizimi asosiy* nasoslar va elektr dvigatellarni yog' bilan ta'minlashga, ishlatilgan yog'ni yig'ish va regenerasiya (ishlatilgan yog'ni qayta tayyorlash) qilishga xizmat qiladi hamda u maxsus ko'rsatma(qoida)lar talablariga muvofiq foydalaniladi. Yog'ni tozalash va regenerasiya qilish markazlashgan holda tashkil etilishi mumkin. Yog'ning belgisi va sorti, sarf qilish me'yori, almashtirish muddati va kimyoviy tarkibi nazorat qilinib borilishi, o'rnatilgan uskunalarining zavodlardan olingan, ishlatish bo'yicha ko'rsatmalarida berilgan bo'ladi.

Yog'ni zahirasi quyidagi me'yorlar bilan belgilanadi:

- mashina yog'i – har bir qo'llaniladigan belgisidan eng katta agregatning moylash tizimi sig'imidan kam bo'lmagan hajmda, hamda 45 kunlik kamayishini to'ldirib turish hajmidan kam bo'lmagan zahira hajmida;

- transformator yog'i – elektr jihozlarga quyiladigan umumiy yog' miqdoridan kamida 1% qo'shimcha quyishni hisobga olib, eng katta yog'li o'chirish uskunasi yog'sig'imi hajmidan kam bo'lmagan miqdorda;

- yordamchi jihozlar uchun moylash materiallari – kamida 45 kunlik iste'mol hajmida.

Rostlash tizimlaridagi yog'ning miqdori taxminan quyidagi hajmlar bilan xarakterlanadi: yog' – bosimli qurilma MHY – 4 tizimida – 6...8 m<sup>3</sup>, yog' – bosimli MHY – 7 qurilma tizimida – 8...10 m<sup>3</sup>.

#### 9.3-javal

Elektrdvigatellar yog' vannalarining hajmlari

| Quvvat, kVt .              | 300  | 500...800 | 1500 | 3000 | 5000 | 7500 |
|----------------------------|------|-----------|------|------|------|------|
| Yog' hajmi, m <sup>3</sup> | 0,16 | 0,19      | 0,40 | 0,71 | 1,15 | 1,15 |

#### 9.4-javal

Podshipniklarni moylash sarflari, g/soat

| Valning diametri, mm | Moylash turi |              |
|----------------------|--------------|--------------|
|                      | yog'li       | konsistentli |
| 100...250            | 1,5          | 0,5          |
| 250...500            | 2,5          | 0,9          |

#### 9.5- jadval

Elektr dvigatellarni moylash sarflari, kg/yil

| Elektr dvigatel quvvati, kVt | Moylash turi |        |                            |
|------------------------------|--------------|--------|----------------------------|
|                              | halqali      | yog'li | Yopishqoq to'ldiruvchi moy |
| 10000 gacha                  | 6,0          | 10,0   | 0,3                        |
| 10000...20000                | 8,6          | 11,2   | 0,6                        |

Yog'lash tizimlaridagi yog'ning sarfi 9.4 va 9.5 – jadvallarda berilgan.

Nasos stansiyasiga kelib tushadigan yangi yog' pasportga ega bo'lishi va ko'rsatmalarga muvofiq (yopishqoqlik, kislotalik soni, suvni o'ziga tortish reaksiyasi, yonish harorati, tiniqligi va mexanik aralashmalari) tekshiruvdan o'tkazilishi lozim. Sisternadan quyib olingan yog' tozalash va suv qochirilishi (obezvoivanie) dan o'tishi, zahirada bo'lgani esa quyishdan oldin qisqartirilgan tahlildan o'tkazilishi lozim. Tizimdagi yog' uch oyda bir marta tarkibida mexanik aralashma va suv bor – yo'qligiga tekshirilib ko'riladi. Nasos agregati ishlatib ko'rishga birinchi marta sinalgandan so'ng tizimidagi yog' to'kib olinishi va yangisiga yoki tozalanganiga almashtirilishi lozim. Moylash va rostlash tizimlaridagi yog'ning ishlash muddati mos ravishda 500...800 va 12000...15000 ish soatidan oshmasligi lozim. Yog' tizimi past haroratli sharoitda ishlatilganda yog' 10<sup>0</sup>S gacha qizdirilishi kerak. Stasionar yog' o'tkazgichlar, ishlaymay turganda, u

ortiqcha bosim ostida yog' bilan to'ldirilib qo'yilgan bo'lishi kerak. Nasos agregatlari yog' tizimidan yog'ni sizib chiqishiga yo'l qo'yilmaydi.

**Drenaj va quritish tizimlari** so'ruvchi quvurlar, suv tashlama g'orlar, ta'mirlash paytidagi quvurlardan yig'uvchi quduqqa tushib to'plangan suvni chiqazib tashlashga xizmat qiladi, ular har doim ishga tayyor turishi va elektr energiyasi bilan ta'minlanishi zarur. Alohida drenaj va quritish tizimi qurilgan bo'lsa (bu ho'l bo'linma yoki so'ruvchi quvurlarning hajmi  $250 \text{ m}^3$  dan ortiq nasos stansiyalari uchun yo'l qo'yiladi) va drenaj qudug'ini favqulotda holatida bo'shatish zarur bo'lganda, ular quritish nasoslari o'rnatilgan yig'uvchi quduqqa birlashtiriladi, yoki ishlab turgan nasoslar so'ruvchi quvuriga tutashtiriladi. Drenaj va drenaj – quritish tizimi nasoslari yig'uvchi quduqqa o'rnatilgan sath datchiklari signali bo'yicha avtomatik ravishda ishga tushiriladi yoki to'xtatiladi. Drenaj nasoslarini avtomatik boshqaruvining barcha asboblari va nasoslarni o'zlari muntazam kuzatib boriladi, ishlatib tekshirilib ko'riladi. Drenaj tizimi quvurlari, quduqlar, g'oyalar va boshqa elementlar vaqti – vaqti bilan ifloslik, loy va balchiqdan tozalanib turilishi, berkituvchi armaturasi taftish qilinib borilishi va lozim bo'lganda ta'mirlanishi lozim.

**Yong'inni o'chirish tizimi** har doim ishga tushirishga tayyor turishi kerak. Unda kamida 2 dona nasos agregati nazarda tutiladi, ulardan biri zahira nasos agregati hisoblanadi. Yong'in nasoslari har kuni 5...10 min ishtilib tekshirilib ko'riladi. Yong'inni o'chirish tizimining barcha jihozari – nasoslar, quvurlar, berkituvchi armaturalar, gidrantlar qizil rangga bo'yab qo'yiladi. Tashqi yong'inni o'chirishga – ikkita oqimcha 5 l/s sarf bilan, ichki yong'inni o'chirishga – asosiy bino uchun ikkita oqimcha 2,5 l/s sarf bilan va bir oqimcha xuddi shunday sarf bilan yordamchi binolar uchun suv beriladi. Yong'inni o'chiruvchi nasoslar tom ustidan kamida 12 m bosim hosil qilaoladigan bo'lishi kerak. Yong'inni o'chiruvchi tizimi yo'q binolarda ko'pikli o't o'chirgichlar o'rnatiladi, ular soni har bir 100 kVt gacha bo'lgan elektr dvigatel uchun 2 ta, katta quvvatli elektr dvigatellar va har birining quvvati 200 kVt gacha bo'lgan ichki yonuv dvigateliga 3 tadan belgilanadi.

**Shamollatish va isitish qurilmalari** foydalanish xizmati va uskunalarini samarali ishlashi uchun mo'tadil sharoit yaratadi. Qishda ishlab chiqarish binolarida havo harorati  $+5^{\circ}\text{S}$  dan, odamlar ishlayotgan binolarda esa  $+16^{\circ}\text{S}$  dan pastga tushmasligi kerak. Elektr mashinalar va elektrotexnik jihozlarni saqlash uchun binolardagi havoning eng qulay namligi 40...60% bo'lishi lozim. Nasos stansiyasi ishlab chiqarish binolari elektr dvigatellardan chiqqan issiqlik bilan isitiladi, nasoslar ta'mirlashda bo'lgan davrda esa elektr isitgich asboblari yordamida isitiladi. Yog' xo'jaligi va akkumulyator xonalarida isitishga ruxsat berilmaydi. Ishlab chiqarish binolarining havo almashtirish tizimi, havo oqib keladigan – so'rib chiqariladigan qilinadi. Shamollatish va isitish tizimini ishga tushirish va ishdan



to'xtatish binodagi havo haroratiga qarab avtomatik ravishda amalga oshiriladi. Ventilyator va isituvchi asboblarga texnik xizmat ko'rsatish ularning pasportlari (ko'rsatmalari) ga muvofiq bajariladi. Ventilyatorlarga qarov podshipniklarini qizishini tekshirib borish (2...3 oyga bir marta), yog'ini almashtirish (6...8 oyga bir marta), ishdan chiqqan podshipniklarni almashtirish, asboblarni tozalash kabi ishlardan iborat.

**Pnevmatik jihozlar** pnevmatik asboblarni qisilgan havo bilan ta'minlash, elektr dvigatel o'ramalarini havo yordamida tozalash, fil'trlar to'rlarini, yog' – bosimli qurilma va yog' – havoli qozonlarini tozalash, katta quvvatli elektr dvigatellarni tormozlash, xas-cho'p ushlab qoluvchi panjaralarni tozalash uchun siqilgan havo berishni ta'minlaydi. Kompressorlar ishlatilayotganda uni yog' bilan to'g'ri to'ldirilishi va sifatli moylanishi, sovutilishiga suv sarfi, saqlovchi qopqoqlari erlatkich qilinganligi, avtomatika tizimini kuzatib borish kerak. Pnevmatik tizimining barcha elementlari ishga tushirilishdan oldin nominal (belgilangan) bosimning 1,5 marta ko'p qiymatida sinab ko'rilishi, saqlash qopqoqlari va relelar rostlangan hamda tamg'alangan bo'lishi kerak.

**Yuk ko'tarish qurilmalari** uskuna va jihozlarni tashish va yig'ish, darvozalar, panjaralar va sh.o'. lar ko'tarish uchun ishlatiladi. Ishga tushirilishdan oldin ular ro'yxatdan o'tkazilgan va texnik shahodatlangan bo'lishi kerak. Yuk ko'tarib – tashish qurilmalari ishlatilayotganda barabanlar, katoklar, bloklarning ko'zg'almas o'qi ishonchli mustahkamlanganligi, boltli, ponali va boshqa birikmalari o'z - o'zidan bo'shab ketishi ustidan kuzatib boriladi, po'lat arqonlarning butunligi tekshiriladi, muntazam ishqalanib turadigan qismlari moylanadi va sh.o'. ishlar amalga oshirilib boriladi. Yuk ko'tarib – tashish qurilmalarini yuklanishini ruxsat etiladigan miqdordan oshib ketishiga yo'l qo'yilmaydi.

**Quvur armaturalari** berkitish, rostlash va zarbaga qarshi funksiyalarni bajaradi. Quvur armaturalariga xizmat ko'rsatilayotganda sal'niklarning boltlari o'z vaqtida tortilib turilishi, shpindellar tashqi rezbalari iflosliklardan tozalanishi va moylanishi, tashqi sirti bo'yalgan bo'lishi kerak. Ta'mirlashdan so'ng armaturalar zichlanganligi sinab ko'riladi: joyidan olingani ish bosimining 1,25 qiymatiga, joyida ta'mirlanadigani ish bosimiga sanaladi. Kulfaklar har chorakda kamida 1 marta yopish zichligiga tekshiriladi, yiliga bir marta yuvib tozalanadi, kamida 5 yilda bir marta ta'mirlash uchun ochiladi.

#### **9.4. NAZORAT- O'LCHOV ASBOBLARINI ISHLATISH**

Nazorat-o'lchov asboblari (NO'A) nasosning suv uzatishi va hosil qiladigan bosimi, avankamera va bosimli havzadagi suv sathlari, texnik suv ta'minoti tizimida suvning oqishi, musbat so'rish balandligiga ega nasoslarni ishga turirishdan oldin

suv bilan to'ldirilishi, yog' sarfi, podshipniklar harorati va boshqa sh. o'. ko'rsatgichlarni nazorat qiladi. NO'A ni ishlatish, ular ish jarayonidan qat'iy nazar, zavodlardan olingan ko'rsatmalarga mos ravishda amalga oshiriladi: tekshirishlar olib boriladi, moylanadi, zichlanganligi, tozaligi, mahkamlanishi, izolyasiyasi va o'tkazgichlari turi, birlamchi va ikkilamchi datchiklar orasi masofasi va boshqalar tekshirilib boriladi. Bu ma'lumotlar asosida NO'A ni ishlatishning mahalliy ko'rsatmalari ishlab chiqiladi, ular ishining to'g'riligi har kuni tekshiriladi. Asboblarni ta'mirlash maxsus ustaxonalarda, ularni tekshirish esa davlat standartlashtirish tashkilotlarida amalga oshiriladi. Suv sarfini nazorat qiladigan qurilmalar ishlatilayotganda qisilgan kesim yuzali qurilma (diafragma, Venturi quvuri va sh.o'.) larining impul's quvurchalari tozaligi kuzatib borilishi lozim, ular havo bilan bosim ostida tozalanishi va yuvilishi, yig'ilib qolgan havo ulardan chiqarib yuborilishi, birlamchi datchik va qabul qilgichlararo simning sozligi kuzatib borilishi kerak.

Suv sathini o'lchaydigan asboblari ishlatilayotganda quvur teshigi tozaligi va suv o'tkazuvchanligi, po'kaklar va po'lat arqonchalar sozligi, birlamchi va ikkilamchi datchiklar orasidagi simning sozligi kuzatib borilishi, ishqalanadigan qismlari moylanishi, po'kakli asboblardagi arqonchalar va yo'naltiruvchi shkiqlar muzlashdan saqlanishi, sath signalizatorlarini elektrodli kontaktlarining holati kuzatib borilishi, muntazam ravishda asboblarni ko'rsatishlarini amaldagi suv sathiga mosligi tekshirilib borilishi zarur. Asboblari namunali tozalikka ega bo'lishi kerak. Sim va asboblari qobig'i joylashgan shittlarning ichki qismi chang yutgich bilan tozalanishi, mashina yog'i bilan sal namlangan ma'tolar bilan artilishi lozim. Asboblari oynalari paxta materialli mato bilan artiladi.

Oyiga kamida 1 marta asboblari ko'rib chiqiladi va biriktirmalari tortib qo'yiladi, oynasiga barmoq bilan chertib, ko'rsatkich strelkasining xarakati tekshiriladi. O'zi yozar soat mexanizimli yoki elektr uzatkichli diagramma doirasini aylantiruvchi yoki diagramma lentali barabanli NO'Aga alohida ahamiyat beriladi. Mexanizmi buralib, uni ish jarayoni kuzatilib boriladi.

Oqimchali rele ishi sug'orish mavsumida kamida bir marta, bosim o'lchovchi asboblari – manometr va vakuummetrlar – har kuni tekshiriladi.

Mavsumlar orasida, qachonki nasos stansiyasi ishlanagan davrda, tutashtiruvchi quvurchalardan suv to'kib tashlanadi, ular siqilgan havo bilan tozalanadi, ochiq qurilmalardan asboblari olib qo'yiladi, ular musbat haroratli binolarda saqlanadi.

## 9.5. USKUNALARNI PROFILAKTIK KO'RIB CHIQISH VA TEKSHIRISH

Agregatlarni ko'rib chiqish (kuzatish) jarayonida: - podshipniklar va tovon osti tayanchlarning vannalaridagi yog'larning sathi (ular yog' ko'rsatkich oynalaridagi, shuplar va boshqa asboblari ko'rsatgan chegaradan chiqib ketmasliklari lozim);

- NO'A lari (harorat relelari) ko'rsatkichlari bo'yicha tovon osti tayanchi, podshipniklar va yog'larning harorati;

- agregat podshipnigiga moyini (yog' va suv) kelishi va sovutishga suvni kelishi, podshipniklar, tovon osti tayanchi vannalariga yog'ni kelishi (oqim datchiklari bo'yicha);

- agregatning umumiy holati (valni urilishi, detallarni tebranishlari, po'latni guvullashi va boshq.);

- kollektorlar, kontakt xalqalari va shetkalarining holati (shetkalarni notekis urilishi, uchqun chiqarishi, kollektorni qorayishi, erigan qalay tomchilanishi va boshq.);

- agregatdan yog' va suvni sizib o'tishini mumkinligi (sizib o'tish zudlik bilan bartaraf qilinadi, elektrdvigatel o'ramasi va boshqa detallariga yog'ni tushishiga yo'l qo'yib bo'lmaydi);

- barcha rele va avtomatika apparaturasi, o'lchash va nazorat vositalari holati;

- agregatning yuqori kuchlanishga ega jihozlarining holati;

- kompensatorlar, vakuumni yo'qotish qopqoqlari, suv uzatishni rostlovchi vositalar, quvurlarning gidravlik zarbga qarshi va boshqa armaturalarining holati tekshirilib chiqiladi.

Agregatlar sutka davomida ishlaganda 3...4 soatga to'xtatilib, holati tekshirilib chiqiladi, aniqlangan kamchiliklar va ularni bartaraf qilish bo'yicha tavsiyalar maxsus jurnalga yoziladi. Yozuvlardan ta'mirlash ishlari grafigi tuzilayotganda foydalaniladi.

**Uskunalar qismlari va detallarining texnik holatini taftish va nazorat qilish.** Bu ishlar nasos stansiyalari boshqarmalari rahbarlari tomonidan nasos stansiyalari xizmatchilarini jalb qilib ta'mirlash ishlari boshlanguncha o'tkaziladi.

Ta'mirlash ishlarini markazlashgan usulda o'tkazishda taftish ta'mirlovchi korxona xizmatchilari tomonidan amalga oshiriladi.

Taftishlar paytida inshootlar, uskunalar va jihozlar diqqat bilan tekshirilib chiqiladi, ular ishlatilib ko'riladi va holati aniqlanadi, lozim bo'lsa ba'zi bir qismlar va detallar to'liq ochib ko'riladi, yuvib tozalanadi.

Taftishlar qisman va to'liq qilinishi mumkin. Qisman taftish qilish sug'orish davrining oxirida har yili o'tkaziladi. Bunda ba'zi bir kam xizmat qiluvchi muddatga ega qismlar echib olinadi. Nasos ish g'ildiragi va suv oqar qismi, podshipniklari va

sal'niklari, ish g'ildiragini valga biriktirishi va kuraklarini bir xil burchak ostida burish imkoniyati, ishchi g'ildiragi zichlagichlarining tirqishlari, nasos rotorini va elektr dvigatelining hamda ular o'qining bir chiziqda yotishi holatlari tekshirilib chiqiladi.

Qisman taftish qilishda sal'niklarni, ish g'ildiraklari zichlagichlarini, podshipniklarni ta'mirlash yoki almashtirish, kavitasion o'yiqlarni butlash mumkin bo'ladi.

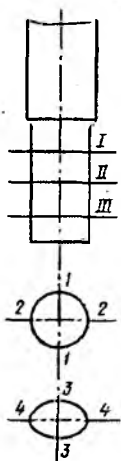
Nasos agregatining barcha yig'ilgan elementlarini ochish yo'li bilan uskunalarni to'liq reviziya qilish zaruriy bo'lgan holatlarda amalga oshiradi. Bu kapital ta'mirlashning dastlabki bosqichi hisoblanadi. Bu ish xo'jalik hisobidan amalga oshirilsa, nasos stansiyasi va uning boshqarmasi boshliqlari nazorati ostida foydalanish xizmati tomonidan o'tkaziladi.

Agar pudratchi tashkilot bu ishni bajaradigan bo'lsa, u stansiya foydalanish xizmatini jalb qilib, to'liq taftishni amalga oshiradi. Bu holat agregatni ta'mirlashga topshirish bosqichi bo'lib hisoblanadi, taftish natijalari defekt qaydnomaga yoziladi. Taftish qilish jarayonida nasos agregatlari qismlari birma bir tekshirilib chiqiladi.

**Nasosning rotor qismi (ishchi g'ildiragi va vali) ni tekshirishda** kuraklar sirti va shakli, ish g'ildiragini valga o'rnatilish holatlari tekshiriladi. Nasoslar vallarining egilishi, eyilishi, konuslik va bo'yinchasining elliptikligiga tekshiriladi. Markazdan qochma gorizontol nasoslar valini egilishi tokarlik stanogida tekshiriladi. Vertikal nasoslar vallarini egilishi, ular bo'yinchalarining bir o'qda yotishi va flanslarini yon urilishini tekshirish uchun maxsus moslama kerak bo'ladi.

Vallarining eyilishi, konusligi va bo'yinchasini elliptikligi mikrometrik skoba (qo'sh mix) va uch poyasli egiluvchan metall tasma (9.1 – rasm) bilan bajariladi.

9.1–rasm. Val bo'yinchasi konusligi va elliptikligini tekshirish (o'lchovlar tasmalari va kesimlari).



I belbog' bo'yincha uzunliginig o'rtasiga to'g'ri keladi, II va III belbog'lar esa I belbog'dan bo'yincha uzunliginig  $\frac{1}{4}$  qismida bo'ladi.

Bo'yinchaning konusligi egiluvchan metall tasma yoki shtangensirkul bilan tekshiriladi. I belbog'da tasma bo'yincha aylanasi o'raladi va ikkala oxiriga belgi qo'yiladi. III belbog'da tasmani belgilab, belgining siljishi o'lchanadi va siljish qiymatini 3,14 ga bo'lib, o'lchovning oxirgi belbog'idagi diametrlar farqi olinadi.

Val bo'yincha qismini ruxsat etiladigan elliptiklik qiymatlari 9.6-jadvalda keltirilgan.

9.6-jadval

Val bo'yinchasi elliptikligining ruxsat etiladigan qiymatlari

|                                       |              |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|---------------------------------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Val bo'yinchasining<br>diametri, mm   | 76...<br>100 | 101<br>...<br>125 | 126<br>...<br>150 | 151<br>...<br>175 | 176<br>...<br>200 | 201<br>...<br>225 | 226<br>...<br>250 | 251<br>...27<br>5 |
| Yo'l qo'yiladi-gan<br>elliptiklik, mm | 0,12         | 0,12              | 0,15              | 0,15              | 0,18              | 0,20              | 0,20              | 0,22              |

9.7-jadval

O'qiy nasoslar ish g'ildiragi va bo'linmasi  
devori orasidagi tirqishning ruxsat etiladigan qiymatlari

| Ishchi<br>g'ildiragining<br>diametri, mm | Bir tomonidagi<br>tirqish(zazor), mm |          | Ishchi<br>g'ildiragining<br>diametri, mm | Bir tomonidagi tirqish<br>(zazor), mm |          |
|------------------------------------------|--------------------------------------|----------|------------------------------------------|---------------------------------------|----------|
|                                          | minimal                              | maksimal |                                          | minimal                               | maksimal |
| 300                                      | 0,2                                  | 0,3      | 1000                                     | 0,9                                   | 1,2      |
| 400                                      | 0,3                                  | 0,4      | 1200                                     | 1,0                                   | 1,4      |
| 500                                      | 0,4                                  | 0,5      | 1600                                     | 1,3                                   | 1,8      |
| 600                                      | 0,5                                  | 0,7      | 2000                                     | 2,0                                   | 2,5      |
| 800                                      | 0,8                                  | 1,0      | 2600                                     | 2,5                                   | 2,9      |

Val bo'yinchasi sirtining holati belgilari, kovlanmalar, yoriqlar va boshqalarni ko'rish uchun 2-3 marta ko'rishni kattalashtiradigan lupalar yordamida tekshirib chiqiladi. Yoriqlarni ultra tovushli defektoskop bilan aniqlash tavsiya etiladi. Kerakli asbob yo'q bo'lsa sirtiga kerosin surtiladi, quruguncha artiladi, bo'r surkaladi va alyumin materialdan qilingan bolg'a bilan uriladi. Yoriqdagi kerosin bo'rga rang beradi.

**Nasoslardagi tirqishlarni tekshirish.** Nasoslarni yig'ish va taftish qilishda qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas qismlari o'rtasidagi tirqish (zazor) ga ahamiyat beriladi (9.7 va 9.8 jadvallar)

Markazdan qochma nasoslardagi ish g'ildiragi va zichlagich halqalar  
orasidagi tirqishlarning ruxsat etiladigan qiymatlari

| Ishchi<br>g'ildiragining<br>diametri, mm | Bir tomonidagi<br>tirqish (zazor), mm |          | Ishchi<br>g'ildiragining<br>diametri, mm | Bir tomonidagi<br>tirqish (zazor), mm |          |
|------------------------------------------|---------------------------------------|----------|------------------------------------------|---------------------------------------|----------|
|                                          | minimal                               | maksimal |                                          | Minimal                               | maksimal |
| 120...180                                | 0,2                                   | 0,3      | 800...1000                               | 0,8                                   | 1,2      |
| 181...260                                | 0,25                                  | 0,35     | 1201...1600                              | 1,2                                   | 1,6      |
| 261...360                                | 0,3                                   | 0,4      | 1601...2000                              | 1,6                                   | 2,0      |
| 361...500                                | 0,4                                   | 0,5      | 2001...2500                              | 2,0                                   | 2,5      |

Qo'zg'almaydigan detallarga o'qiy nasoslarda ish g'ildiragining bo'linmasi, markazdan qochma nasoslarda qo'zg'almas zichlagichlar, podshipniklar, g'illoflar va boshqalar kiradi.

O'qiy nasosning ish g'ildiragi va bo'linmasi orasidagi maksimal tirqish  $0,002D_k$  dan ko'p bo'lmasligi lozim (Bu yerda  $D_k$  bo'linmaning ichki diametri). Eng kam (minimal) tirqish ish g'ildiragini bo'linma devorlariga tegmasdan mo'tadil aylanishini ta'minlashi kerak.

Tirqishlar shup bilan diametrial qarama – qarshi nuqtalarda, ishchi g'ildiragini to'rt holatida, ketma – ket  $90^\circ$  burchakka burib bir yo'nalish bo'yicha o'lchanadi. Tirqishlarning bir diametrdagi o'lchangan nosimmetrikligi uning o'rtacha qiymatining 0,2 qismidan ko'p bo'lmasligi kerak.

**Nasoslarning podshipniklarini tekshirish.** Tebranma (kachenie) podshipniklar kichik diametrli vallarda qo'llaniladi (misol uchun  $K$  turidagi nasoslarning sharikli podshipniklari).

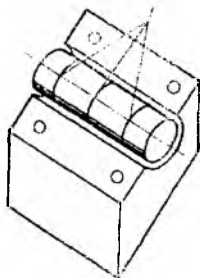
Sirpanma podshipniklar babbitle (yog' bilan moylanadigan), rezinali va lignofolli (suv bilan moylanadigan) to'shamalarga ega bo'ladi. Babbitle podshipniklar yig'ilayotganda to'shamasini (vkladishi) podshipnik korpusiga zich yotishi, uni qopqoq bilan qotirilishi va val bo'yinchasini to'shamasining ish sirti bilan tutashishi tekshiriladi.

To'shama qobiqdagi o'yilmaga tirqishsiz yotishi kerak. Uning yotishishi shup bilan tekshiriladi (0,3 mm shup to'shama va qobig'ining faqat ayrim joylaridan o'tishi mumkin).

To'shama qobiqda podshipnik qopqog'ini qisishi, 0,05 m ... 0,1 mm tortish bilan mahkamlanadi. Tortish qobiq va qopqoq orasida shup bilan tekshiriladi: agar u etarli bo'lmasa, unda qopqoq oldidagi ochilish sirti egovlanadi, agar tortish tavsiya qilingandan ko'p bo'lsa, unda qo'shimcha kardon qistirma (prokladka) o'rnatiladi.

Val bo'yinchasi to'shamasining pastki yarmiga tayanishi va uning ish yuzasi (sirti)ga  $60^\circ$  dan kam bo'lmagan yoyiga tegib turishi kerak, bo'yoq bilan

tekshirishdagi dog'lar soni  $1 \text{ sm}^2$  da 2 tadan kam bo'lmashligi lozim. Yuqoridagi tirqish bir tomoni  $0,002d_{sh}$  ga, yon tomondan tirqish  $(0,001...0,0015)d_{sh}$  ga teng bo'lishi kerak, bu yerda,  $d_{sh}$  – val bo'yinchasining diametri.



9.2 – rasm. Sirpanish podshipnikidagi tirqishni qo'rg'oshinli sim (1) bilan tekshirib ko'rish

Sirpanish podshipniklaridagi tirqish yumshoq qo'rg'oshindan tayyorlangan sim bilan aniqlanadi, simning diametri taxmin qilinayotgan eng ko'p tirqishning 1,5 martalik qalinligiga teng qabul qilinadi. Sim bo'laklarga bo'linadi va 9.2 - rasmda ko'rsatilgandek val bo'yinchasiga qo'yiladi. Podshipnik yig'ilgandan so'ng val bir necha marta har tomonga buraladi, undan so'ng podshipnik echib olinadi, qo'rg'oshimli (siqilgan) sim chiqarib olinadi va qalinligi mikrometr bilan o'lchanadi.

Agar siqilishi qalinligi  $0,01 \text{ mm}$  dan ko'p bo'lmasa va ular to'shama qo'yilmasiga bosim bermasa, unda oraliq to'g'ri qo'yilgan bo'ladi (9.9 – jadval).

9.9-jadval

Nasos vali va babbitli podshipnik to'shamasi orasidagi tirqishlarning chegaraviy qiymatlari

| Val bo'yinchasining<br>diametri, mm | Bir tomondagi tirqish (zazor), mm |          |               |          |
|-------------------------------------|-----------------------------------|----------|---------------|----------|
|                                     | yuqoridagi                        |          | yon tomondagi |          |
|                                     | minimal                           | maksimal | minimal       | maksimal |
| 18...30                             | 0,06                              | 0,08     | 0,03          | 0,04     |
| 31...50                             | 0,08                              | 0,12     | 0,04          | 0,06     |
| 51...80                             | 0,10                              | 0,18     | 0,06          | 0,09     |
| 80...120                            | 0,16                              | 0,24     | 0,08          | 0,12     |
| 121...180                           | 0,24                              | 0,36     | 0,12          | 0,18     |
| 181...240                           | 0,36                              | 0,50     | 0,18          | 0,25     |

Podshipniklardagi tirqishlar to'shama ulamalaridagi ayrim qistirmalarni olib tashlab kamaytiriladi. Agar qistirma bo'lmasa, unda to'shama yuqori yarimtaligining tutashtirilmasi egovlanadi.

Mo'tadil ishlaydigan podshipniklarning sirti bir xil jilpsiz bo'lishi kerak. Babbitli to'shama qiziganda uning ishlaydigan sirtida toshma shaklida g'ovvaklik hosil bo'ladi. Bunday to'shamalar zudlik bilan almashtiriladi.

Rezina va lignofol to'shamli sirpanish podshipniklari odatda, o'qiy va vertikal markazdan qochma nasoslarda yo'naltiruvchi podshipniklar sifatida qo'llaniladi (9.10 – jadval).

Ularning afzalliklariga nisbatan bahosi qimmat emasligi, kichik o'lchamlili, suv bilan moylashni arzonligini keltirish mumkin. Moylash uchun suvning sarfi, o'qiy nasos ishchi g'ildiragining diametri 1100 mm gacha bo'lganda, taxminan 0,5 l/s, diametr 1450 dan 1850 mm gacha bo'lganda – 1 l/s, 2600 mm bo'lganda - 2l/s ni tashkil qiladi. Moylash uchun suvning ruxsat etiladigan loyqaligi 50 mg/l dan oshmasligi kerak.

#### 9.10-jadval

Nasos vali bilan lignofol hamda rezina to'shamli podshipniklar orasidagi tirqishlarning ruxsat etiladigan qiymatlari

| Val bo'yinchasining<br>diametri, mm | Bir tomondan tirqish (zazor), mm |          |               |          |
|-------------------------------------|----------------------------------|----------|---------------|----------|
|                                     | yuqoridagi                       |          | yon tomondagi |          |
|                                     | minimal                          | maksimal | minimal       | maksimal |
| 80...120                            | 0,05                             | 0,21     | 0,08          | 0,13     |
| 121...180                           | 0,06                             | 0,25     | 0,10          | 0,16     |
| 181...260                           | 0,08                             | 0,28     | 0,12          | 0,18     |
| 261...360                           | 0,09                             | 0,33     | 0,14          | 0,21     |

Lignofol va rezina tashamali podshipniklarning asosiy kamchiligi – ta'mirlashga yaroqsizligidir. Harorat 60°S dan oshganda rezina to'shamalar ishdan chiqadi.

Barcha turdan elektr dvigatellarning yo'naltiruvchi podshipniklardagi moylash tirqishi, tayyorlovchi – zavodlarning ma'lumotlariga ko'ra, diametriga 0,26...0,32 mm ni tashkil qiladi, bundan tashqari yog' kirish tomonida tirqish o'rtacha qiymatdan 0,02...0,03 mm ga ko'p, qirradan oqadigan tomonda esa 0,02...0,01 mm ga kam bo'ladi.

Val podshipniklari to'shamalari va bo'yinchasining eyilishi oqibatida ishlatish davrida, nominal qiymatiga nisbatan moylash tirqishining kengligi: babbtili podshipniklar segmentlarida – 1,5 martaga, ikkita to'shamasi bor babbtili podshipniklarda – 2 martaga, lignofolli va rezina- metallilarida – 2 marta ortishiga yo'l qo'yiladi.

Sirpanish podshipniklarining asosiy shikastlanishlariga val bo'yinchasi va to'shamasi eyilishi natijasida moylash tirqishini kengayib ketishi, moylash etarli bo'lmaganda rezinali va lignofolli to'shamalarni kuyishi, nasos qobig'ining o'yilgan joyiga podshipnikni joylashishini bo'shashib qolishi, babbtilda chiziqlar, qatlamlashuv, bo'yalish va ko'chish hosil bo'lishini kiritish mumkin.



Sharikli podshipniklar holati tekshirilayotganda 9.11-jadvaldagi ma'lumotlarni hisobga olib ish olib borish tavsiya qilinadi. Sharikli podshipnikni yaroqsizga chiqarishning asosiy ko'rsatkichlaridan biri shariklar va yuriladigan yo'l orasidagi tirqish hisoblanadi.

9.11-jadval

Sharikli podshipniklarni holati haqida ma'lumotlar

| Podshipnik holatining belgilari                                                                     | Eyilish sababi                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sharik yuradigan yo'lda tashqi yoki ichki halqa aylanasi bo'ylab sharikning tebranish izlari mavjud | Ko'p ishlashi natijasidagi me'yoriy eyilishi                                             |
| Shariklar sirtida tangachasimon shaklidagi buzulish mavjud                                          | Yuqoridagiga o'xshash                                                                    |
| Sharik sirtining yarmini buzulishi                                                                  | Yuklama oshib ketgan                                                                     |
| Sharikning izi faqat tashqi yoki ichki halqaning yarimida yo'lning tubida mavjud                    | Xuddi shunday, noto'g'ri yig'ish (nasos va dvigatel vallari o'qlarining mos tushmasligi) |
| Sharikning izi faqat halqaning diametri bo'yicha qarama-qarshi sirtida mavjud                       | Tashqi halqa oval ko'rinishiga ega                                                       |
| Yo'l halqasi tubida sharik izi bir xil chuqurlikkga ega                                             | Ichki halqani o'rnatishda o'ta tortib yuborilgan. Shariklar qisilib qolgan               |
| Iz halqa yo'lining chetiga chiqib ketgan                                                            | O'qiy yuklama oshib ketgan                                                               |
| Yo'l sirti silliqatlanib ketgan                                                                     | Yog'ga chang tushgan                                                                     |
| Yon yo'lda zanglash izlari mavjud                                                                   | Yog'ga suv tushgan                                                                       |
| Yo'lda shariklar izlari mavjud                                                                      | Yig'ishda zarba bo'lgan yoki o'ta tortilib o'tqazilgan                                   |
| Valda ichki halqani aylanish izlari yoki qobiqda tashqi halqaning izlari bor                        | Joyiga yomon o'rnatilgan                                                                 |

Ruxsat etiladigan tirqish podshipnik ichki diametriga bog'liq va u ma'lumotnomalarga asoslanib belgilanadi. Misol uchun, ichki diametri 25 dan 100 mm gacha bo'lgan podshipniklar uchun yo'l qo'yiladigan tirqish 0,2 mm. Tirqish ruxsat etiladigan qiymatdan oshib ketganda podshipnik almashtiriladi.

**Salniklarni tekshirish.** Uskunalar ishlatilayotganda salniklar har kuni ko'rib chiqiladi va ularga texnik xizmat ko'rsatiladi.

Salniklarni zavod qo'ygan tiqma (nabivka)si, odatda texnik vazelin (mol yog'i) shimdirilgan ip-gazlamadan to'qilgan arqondan tayyorlanib, choki qiyshiq tutashtirilgan to'g'ri burchak kesim yuzali halqadan yoki rezina halqadan iborat

bo'ladi. Halqalar yig'ilayotganda ularning tutashmalari 100...120<sup>0</sup> ga siljitib o'rnatiladi.

So'rish salniklariga o'rnatiladigan gidravlik zichlash xalqasi bosimli suv uzatiladigan teshikcha qarshisida joylashtirilishi zarur, chunki teshikchadan "gidravlik qulf" hosil qilish, sovutish va moylash uchun salnikka bosimli suv uzatiladi. Qisadigan qopqog'i salnik qobig'iga uzunligining 1/3 qismigacha kirib turishi kerak.

Salniklarni oxirgi tortish va tartibga solish nasos ishga tushirilishida amalga oshiriladi. Me'yorida tortilgan salnikdan suv alohida tomchi shaklida chiqib turadi. Salnikdan ortiqcha suv chiqsa, uni almashtiriladi.

## 9.6. USKUNALARNI SAQLASH VA KONSERVASIYAGA QO'YISH

Uskuna, jixoz va asboblarni ish mavsumidan keyin tozalab, yog'lab, moylab, o'rab saqlashga qo'yish konservasiya deyiladi. Kuzgi namlash va g'alla sug'orilishidan so'ng sug'orish nasos stansiyalari bahorgi sug'orishlargacha ishdan to'xtatiladi. Sug'orishlararo mavsumda barcha uskunarlar va inshootlar tekshirilib chiqiladi, ularning texnik holati dalolatnomalar tuzib rasmiylashtiriladi, lozim bo'lsa ta'mirlanadi va qishgi saqlashga tayyorlanadi.

Agar nasos stansiyasi mavsumiy ishlaydigan yoki ko'chma bo'lsa, unda uning mexanizmlari va quvurlarini bahorgi toshqin va seldan saqlash uchun, omborxonalariga o'tkaziladi. Agregatlarni ishqalangan, silliqlangan va bo'yalmagan joylari quyuq konsistent moy (solidol, texnik vazelin va boshq.) bilan moylab qo'yiladi. Uzatish tesmalari, armaturalar va NO'A lari omborxonaga saqlash uchun beriladi. O'lchov asboblari tekshirilib ko'riladi, lozim bo'lsa maxsus ustaxonalarda ta'mirlanadi.

Agar nasos stansiyasi ko'chmas (doimiy) bo'lsa, uskunalari stansiya binosida saqlanadi. Ular qishga saqlanayotganda barcha tizimlardan (yong'in o'chirish tizimidan tashqari) suv chiqazib yuboriladi. Stansiyadan tashqarida ta'mirlanishga muhtoj uskunarlar ta'mirlanadigan joyga jo'natiladi, qolgan jihozlar konservasiyaga qo'yiladi. Konservasiya uchun ishlatiladigan yog' suvdan tozalangan bo'lishi lozim.

Konservasiyaga qo'yish va chiqarish bo'yicha barcha ishlar musbat haroratli (+10<sup>0</sup>S dan past bo'lmagan) sharoitda, detallar va uzellar ifloslanmaydigan joyda o'tkaziladi.

Konservasiyaga qo'yishda uskunalarning barcha bo'yalmagan metall detallari va qismlari texnik vazelin bilan moylanadi, teri, fibr (presslangan, elastik, juda pishiq qog'oz), paronitlardan yasalgan detallarga eritilgan parafin surtiladi, rezinali detallarga tal'k (texnikada ishlatiladigan oq yoki ko'kish rangli mineral) sepiladi. Konservasiyaga qo'yiladigan detallar sirti oldindan tekshirilib chiqilishi, lozim

bo'lsa zangi tushirilishi, tozalanishi, yog'sizlantirilishi va quritilishi zarur. Sirt tayyor bo'lgandan keyin 30 min ichida detallar konservasiyaga qo'yiladi.

Sug'orish mavsumidan oldin uskunar konservasiyadan chiqiziladi (raskonservasiya), bunda teskarisi, konservasiya moyidan tozalanadi (solyarka yoki kerosin yordamida artiladi) va uskunalar ishga tushirishga tayyorligi tekshirilib chiqiladi.

## 9.7. NASOSLARNING PARAMETRIK SINOVDAN O'TKAZISH

Nasoslarni parametrik sinovdan o'tkazish nasoslarni ish xarakteristikalarini qurish, olingan xarakteristikani katalog (zavoddan olingani) bilan solishtirish maqsadida amalga oshiriladi. Bunday sinovlar muntazam, ishlatish davrida, shuningdek ta'mirlashdan so'ng o'tkaziladi.

Nasosning bosim – suv uzatish xarakteristikasini olish uchun nasos quyidagi NO'A lari: manometr (nasosni bosimli uzatkichiga o'rnatiladi), musbat so'rish balandligi bo'lganda vakuummetr yoki manfiy geometrik so'rish balandligi bo'lganda manovakuummetr (nasosni so'rgichiga o'rnatiladi), suv sarfi o'lchash qurilmasi bilan jihozlanishi kerak.

Suv sarfi o'lchash qurilmasi sifatida sanoat korxonalari ishlab chiqilgan standart – induksion sarf o'lchagichlar, bosim farqini ko'rsatishga asoslangan qisilgan kesim yuzali har xil jihozlar, dinamik, optik va boshqa sarf o'lchagichlardan foydalaniladi. O'rni kelganda shuni aytib o'tish kerakki, nasos stansiyalari o'zidagi texnologik tebranishlar ultratovushli sarf o'lchagichlar to'lqinlarini buzadi va ularni aniqligi pasayib ketadi, shuning uchun ularni nasos stansiyalari amaliyotini tavsiya qilib bo'lmaydi. Buning dalili sifatida shuni aytish mumkinki 2004 y. «Bobotog'» nasos stansiyasida PANAMETRIC firmasi RG – 878 turidagi ultra tovushli sarf o'lchagichi ishlamay turgan nasos agregatining bosimli quvurida nasos suv sarfini taxminan 20% teskari oqayotganligini ko'rsatgan. Bunda nasosdan keyingi qulfak to'la yopiq bo'lgan, nasosni teskari aylanishi kuzatilmagan.

Parametrik sinovlarda silindrik o'lchov quvurchalaridan keng foydalaniladi, chunki uning o'lchov aniqligi nisbatan yuqori ( xatoligi 3% gacha), foydalanilishi oddiy. Uning ishlash tamoyili o'lchov nuqta (nuqtalari) dagi to'la va gidrodinamik bosimlar farqi sifatida olinadigan oqimning tezlik bosimini o'lchashdan iborat. Bunda ko'ndalang kesim bo'yicha gidrodinamik bosim o'zgarmas qabul qilinadi.

Yon devorda bitta teshigi bor (nuqtadagi tezlikni o'lchash uchun) «zond» turidagi quvurcha va yon tomonda bir necha teshiklari bilan yaxlitlab oladigan (kesimdagi o'rtacha tezlikni o'lchash uchun) quvurchadan ham foydalaniladi. Yaxlitlab oladigan quvurchaga ma'lum bir masofalarda bir tashkil etuvchida bir

necha teshikchalar joylashtiriladi. Suv sarfi o'lchanadigan quvur markazidan teshikcha markazigacha bo'lgan masofa quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$R_x = \frac{D_T}{2} \sqrt{\frac{2x-1}{n}} \quad (9.1)$$

bu yerda,  $D_T$  – quvur diametri, m ;  $x$  – quvur markazidan boshlab teshikchalarning tartib raqamlari;  $n$  – quvur diametriga qarab qabul qilinadigan teshikchalar soni 9.12-jadvalda berilgan.

9.12-jadval

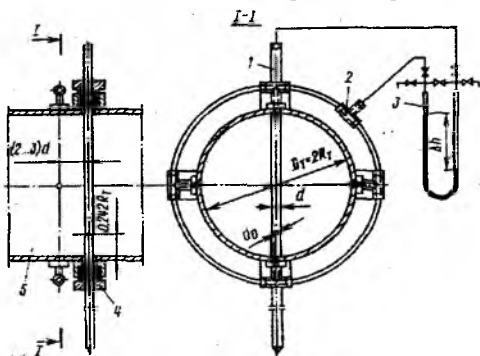
O'lchov quvurchasidagi teshikchalar sonini aniqlash

| Quvurning diametri, mm                              | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 |
|-----------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Yaxlitlaydigan o'lchov quvurchasidan teshiklar soni | 12  | 14  | 16  | 18  | 20  | 22   | 24   | 26   | 30   |

O'lchov quvurchasining diametri oqim o'tishida unda tebranish hosil qilmaslik shartidan kelib chiqib aniqlanadi. O'lchov quvurchasining diametri  $d = 0,02D_T$ , teshikchalar diametri esa  $d_o = 0,2d$  ga teng qabul qilish tavsiya etiladi.

Odatda standart diametrli, ruxlangan yoki zanglamaydigan po'latdan qilingan, teshikchalari bir xil o'lchamga keltirilgan (kalibrirovanniy), chetlariga toza qayta

ishlov berilgan quvurchalardan foydalaniladi. Quvurchani bir oxiri yopilgan, bo'lib ikkinchisi ko'rsatadigan asboba ulanadi.



9.3 – rasm. O'lchov

kesimini jihozlash sxemasi:

- 1 – silindrik o'lchov quvurchasi;
- 2-gidrodinamik bosimni o'lchab olish;
- 3– differensial manometr;
- 4 – salniklar; 5 – quvur.

O'lchov quvurchasi salniklarga o'rnatiladi, salnik qobig'i quvurning qobig'iga payvandlanadi yoki rezbali burab kiritilgan bo'ladi (9.3 – rasm). Sarf bo'yicha aniqroq ma'lumotlarni olish uchun ikki o'zaro perpendikulyar diametrlar bo'yicha, quvurcha yordamida, mahalliy tezliklarni o'lchash maqsadga muvofiq bo'ladi.

O'lchov kesimidan oldinda, o'lchov quvurchasi diametrining 2.3 marta oshirilgan qiymati masofasida  $90^\circ$  yoki  $120^\circ$  da shtuser payvandlanadi (yoki burab

kiritiladi). Shtuserlar rezinali, bosimli shlang (yoki metall trubka) dan o'rtacha gidrodinamik bosim olinadi, ko'rsatuvchi asbobga ulanadi.

Ko'rsatuvchi asbob sifatida differensial, simobli yoki prujinali manometrlardan foydalanish mumkin. Manometrning bir tarmog'i quvurchaga, ikkinchisi kollektorga ulanadi.

Differensial manometrlar yo'q bo'lsa namunaviy prujinali manometrlardan foydalanilsa ham bo'ladi, ulardan biri o'lchov quvurchasiga ulanib, to'la bosim o'lchanadi, ikkinchisi esa kollektorga ulanadi va gidrodinamik bosim o'lchanadi.

Differensial manometr tezlik bosimiga mos farq (perepad)ni ko'rsatadi, ikkita manometr o'rnatilganda farq manometrlar ko'rsatkichlarini farqi kabi olinadi.

Oqimning nuqtadagi tezligi quyidagicha aniqlanadi. Quvur devoridan ma'lum bir, oldindan belgilangan masofaga «zond» turidagi quvurchada teshik teshiladi, u ergi mahalliy tezlik o'lchanadi, quvurchani o'qi bo'ylab aylantirib teshikchaning eng yaxshi xolati aniqlanadi ya'ni ko'rsatuvchi asbobdan eng ko'p bosimlar farqi  $\Delta h$  belgilanadi. Mahalliy tezlik (m/s)

$$v = \kappa \sqrt{2g\Delta h} \quad (9.2)$$

formula bilan hisoblanadi.

bu yerda,  $\kappa$  – birdan kam farq qiladigan tuzatma koeffitsient;  $\Delta h$  – bosimlar farqi (m suv ustuni balandligida).

Ko'rib chiqilgan usulda aniqlangan mahalliy tezliklar epyurasini qurish taqribiy integrallash bilan o'rtacha tezlikni aniqlash hamda quvurdagi suv sarfini ( $m^3/s$ ) hisoblash imkoniyatini beradi:

$$Q = v_{cp} \omega \quad (9.3)$$

bu yerda  $\omega = 0,785 D_r^2$  – quvurning ko'ndalang kesim yuzasi,  $m^2$ .

Yaxlit (yig'indi)lab oladigan quvurchadan foydalanilganda ko'rsatilgan usul bilan eng ko'p bosimlar farqi  $\Delta h$  aniqlash, o'rtacha tezlikni  $v_{cp} = \kappa \sqrt{2g\Delta h}$  hisoblab topish va yuqorida keltirilgan formula bo'yicha suv sarfini aniqlash etarli bo'ladi.

Yumaloq kesim yuzali quvurlardagi oqimning rivojlangan turbulent harakatida, o'rtacha tezligi qiymati quvur devoridan 0,24  $R_r$  (Bu yerda  $R_r$  – quvur radiusi) masofada uzoqlashgan mahalliy nuqtadagi tezligini qiymatiga mos kelishi to'g'risidagi ma'lum qoidadan foydalanib, zond teshigini shu masofaga o'rnatib, o'rtacha tezlikni aniqlash mumkin.

Differensial asbobning  $\Delta h$  shkalasi kesimni yuzasini hisobga olib suv sarfi birligiga gradirovka qilingan bo'lsa, hisob – kitob ishlarini olib borish zarur bo'lmaydi.

Farq  $\Delta h$  (yoki suv sarfi) ni o'lchash bilan bir vaqtda nasosning so'rg'ichi va uzatgichidagi bosimlar o'lchab boriladi va nasosning to'la bosimi quyidagicha aniqlanadi:

- musbat geometrik so'rish balandligi bo'lganda

$$H = (M_2 \pm \Delta_2) + B + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} + z; \quad (9.4)$$

-manfiy geometrik so'rish balandligi bo'lganda

$$H = (M_2 \pm \Delta_2) - (M_1 \pm \Delta_1) + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} + z \quad (9.5)$$

bu yerda:  $M$  – manometr ko'rsatkichi, m;  $V$  – vakuummetr ko'rsatkichi, m;  $v = Q/\omega$  – bosim o'lchanadigan kesimdagi o'rtacha tezlik, m/s;  $\Delta$  – bosim o'lchanadigan kesim markazidan manometr sapfasigacha balandlik (plyus – agar asbob tepada joylashgan bo'lsa va minus – agar asbob kesim markazi ostida bo'lsa), m;  $z$  – bosim o'lchanadigan kesimlar markazi belgilarining farqi, m; 1 va 2 – indekslar – mos ravishda so'rgich va uzatkichning bosim o'lchanadigan kesimlar belgilari.

Bosimli quvurdagi qulfak (6...8 nuqtada) ni har xil holatini o'zgartirib olingan  $H$  va  $Q$  lar qiymati bo'yicha  $H - Q$  nasosning bosim-suv uzatish xarakteristikasi quriladi.

## 9.8. NASOS AGREGATLARIDAGI NOSOZLIKLAR VA ULARNI BARTARAF QILISH

Nasos stansiyasidagi bevosita boshqaruv xizmati xodimlari nasos agregatlarida uchrab turadigan buzulishlar, ularning sabablari va bartaraf qilish usullarini bilib olishlari zarur, chunki ular nasos agregatlarini montaj va ta'mirlashdan keyingi sinab ko'rish hamda ishlatish davrida uchrashi mumkin (9.13-jadval).

9.13-jadval

Nasoslardagi nosozliklar va ularni bartaraf qilish usullari

| Nosozligi mohiyati                              | Nosozligi sababi                                             | Bartaraf qilish usuli                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                               | 2                                                            | 3                                                                                                                                                                |
| 1.Markazdan qochma nasoslar                     |                                                              |                                                                                                                                                                  |
| Dvigatelni ortiqcha zo'riqishi                  | Dvigatelni noto'g'ri tanlangan<br>Nasos noto'g'ri tanlangan. | Tekshirish va dvigatelni almashtirish.<br>Nasos ishchi g'ildiragini yo'nish imkoniyati tekshirib ko'riladi yoki yuqori aylanish chastotali dvigatel o'rnatiladi. |
| Ishga tushirilgandan so'ng suv haydamay qolishi | So'rish quvuriga havo so'rilishi                             | Salmiklar, choklarning bolt va gaykalari mahkamlanadi, so'rish quvurining kirish qismini suvga botirilish darajasi ta'minlanadi                                  |

| 1                                                              | 2                                                                                                           | 3                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nasosni kam suv uzatishi                                       | Nasosga havo kirishi                                                                                        | Yuqoridagi tadbirlar amalga oshiriladi                                                       |
|                                                                | Ishchi g'ildirak ifloslanishi                                                                               | Tekshirish va tozalash zarur                                                                 |
|                                                                | Ishchi g'ildirak yoki zichlash halqasini shikastlanishi                                                     | Ochish, tekshirish va almashtirish                                                           |
|                                                                | Quvurlarni ifloslanishi yoki to'silib qolishi                                                               | So'rish va bosimli quvurlarini tekshirish va tozalash                                        |
|                                                                | Ishchi g'ildirakni qobiqqa nisbatan siljib qolishi                                                          | Ishchi g'ildirakni tekshirib, to'g'ri joylashtirish                                          |
| Nasosni zaruriy bosimini hosil qilaolmasligi                   | Ishchi g'ildirak chiqish qismida kuraklarining eyilishi                                                     | Ishchi g'ildirak almashtiriladi                                                              |
|                                                                | Ishchi g'ildirak zichlash qismi tirqishining suvdagi abraziv zarrachalar ta'sirida kengayib ketishi         | Zichlash halqasi almashtirilib, tirqishini toraytirish                                       |
|                                                                | Suvda havo borligi                                                                                          | So'rish quvurining ulanish joylarini tekshirish, salniklarini almashtirish va qisish         |
| Dvigatel quvvati ortib ketishi                                 | Ishchi g'ildirak yoki uni zichlash halqasini eyilishi                                                       | Ishchi g'ildirak yoki zichlash xalkasi almashtiriladi                                        |
|                                                                | Rotorni noto'g'ri yig'ilganligi, ishchi g'ildirakni zichlash halqasi yoki boshqa detallarga tegib aylanishi | Nasos va dvigatel vallarining o'qi mos tushishini tekshirish                                 |
| Nasos valini tebranishi, undan quruq qarsillash ovozi chiqishi | Kavitasiya hodisasi                                                                                         | Nasos ish tartibini o'zgartirib yoki kavitasiyaga qarshi tadbirlar qo'llab, uni oldini olish |
| Salnikdan suv oqishi                                           | Salnik arqoni eyilgan yoki noto'g'ri o'rnatilgan                                                            | Salnik arqonini almashtiriladi yoki qayta o'rab tiqiladi                                     |

| 1                                                                                                                   | 2                                                                             | 3                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| MS(SNS)<br>nasoslarida<br>tayanch<br>podshipniklarini<br>ruxsat etiladigan<br>darajadan yuqori<br>haroratda qizishi | Podshipnik soqqalarini<br>tayanch halqalari<br>orasida o'ta zich<br>qisilishi | Tayanch halqalarini qisuvchi<br>gaykalarni bir oz bo'shatish |

## 2. Suvga botiriladigan elektr dvigatelli markazdan qochma quduq nasoslari

|                           |                                                                                                           |                                                                                                  |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elektr- nasos<br>yurmaydi | Boshqarish pulti va<br>kabel noto'g'ri ulangan                                                            | Elektr dvigatel zanjiridagi va<br>boshqarish punktidagi bog'lanish<br>(kontakt)larini tekshirish |
|                           | Tormoqda kuchlanish<br>yo'q yoki saqlagich<br>ishdan chiqqan                                              | Yangi saqlagich qo'yish                                                                          |
|                           | Tormoqdagi<br>kuchlanishning pastligi<br>yoki yurgizish paytida<br>kuchlanishni birdan<br>pasayib ketishi | Yurgizish davridagi kuchlanishni<br>tekshirish                                                   |
|                           | Kabel simlari yoki<br>elektr dvigatel<br>o'ramlari qoplamalarini<br>ko'chib ketishi                       | Simlardagi qoplamalarni<br>ko'chgan joylarini aniqlab,<br>qoplash yoki almashtirish              |

| 1                                                                                                                                                                | 2                                                                                              | 3                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nasosni<br>yurgizishda<br>to'satdan o'chib<br>qolishi (avtomatik<br>jihozlar noto'g'ri<br>ishlashi natijasida<br>yoki saqlagich<br>ishdan chiqishi<br>oqibatida) | Avtomatik<br>jihozlarning<br>nosozligi                                                         | Yuqoridagi talab etiladigan tok<br>miqdori bo'yicha avtomatika<br>jihozlarini tekshirish va sozlash |
|                                                                                                                                                                  | Elektr dvigatel yoki<br>boshqarish stansiyasi<br>zanjirida kiska tutashuv<br>ro'y berishi      | Elektr dvigatel va boshqarish<br>stansiyasi elektr zanjirini<br>tekshirish                          |
| Elektr – nasos<br>biroz muddat<br>ishlagandan so'ng<br>to'xtab qoladi                                                                                            | Avtomatika tizimini<br>nosozligi                                                               | Zaruriy ishlov toki miqdori<br>uchun tekshirish va sozlash                                          |
|                                                                                                                                                                  | Boshqarish<br>stansiyasining nosozligi                                                         | Boshqarish stansiyasi va<br>himoyalash sxemalarini ko'zdan<br>kechirish va tekshirish               |
| Nasos zaruriy<br>miqdordagi suvni<br>chiqarmaydi                                                                                                                 | So'rish qismidagi<br>himoyalovchi to'rni<br>ifloslanishi natijasida<br>qarshilik ortib ketishi | Suv uzatish quvuri orqali teskari<br>oqimda yuqori bosimli suv bilan<br>yuvish                      |



| 1                                                                                         | 2                                                                                                                                        | 3                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                           | Valning teskari aylanishi                                                                                                                | Elektr tormog'i fazalarini almashtirib, valning aylanish yo'nalishini o'zgarishi                                                                           |
|                                                                                           | Nasos detallarini eyilishi, zichlash qismi tirkishini kengayishi.<br>Suv ko'taruvchi kolonna quvurdan suvni sirqib chiqishi              | Agregat chiqarib, ochiladi. Nasos va quvurlar kollonnasi ko'zdan kechiriladi va eyilgan detallari almashtiriladi.                                          |
| Nasosni ortiqcha quvvat iste'mol qilishi                                                  | Nasos agregatini noto'g'ri yig'ilishi oqibatida o'qiy tirqishini nosozligi ya'ni ishchi g'ildirakni qo'zg'almas detallarga tegib qolishi | Agregatni chiqarish va nasosni ochib, rotorni sozlash                                                                                                      |
|                                                                                           | Tirgak g'ilofini yoki zichlash joylarini tegib qolishi oqibatida rotorni qiyin aylanishi                                                 | Agregatni chiqarib, tegib qolgan qismlarini sozlanadi                                                                                                      |
|                                                                                           | Nasos va elektr dvigatel o'rnatiladigan tovontagi qismlarini eyilishi                                                                    | Tovontagi qismlari almashtiriladi                                                                                                                          |
| <b>3.O'qiy nasoslar</b>                                                                   |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                            |
| Elektr dvigatelning tayanchidagi moyni o'ta qizib ketishi                                 | Moyga suv qo'shilib qolishi                                                                                                              | Burama sovutgich quvurchalar va radiatorlarning butunligi tekshiriladi                                                                                     |
| Tayanch qismlari yoki boshqarish tizimi moylovchi yog' quvuridagi bosimni pasayib ketishi | Tishli moy haydash nasos detallarini eyilishi                                                                                            | Nasosni ochish va qobiq bilan ishchi detali orqasidagi yon tirqishni 0,05 ...0,08 mm gacha qisqartirish                                                    |
|                                                                                           | Moy quvurlarini butun emasligi                                                                                                           | Moy quvurlarini ta'mirlab, zichlash                                                                                                                        |
| Ishchi g'ildirak bo'linmasi kavitasion emirilishi                                         | Ishchi g'ildirakni zaruriy so'rish balandligida o'rnatilmaganligi yoki pastki b'efdagi suv                                               | Kuraklarni burib nasosni ish tartibini o'zgartirish ya'ni suv haydashini kamaytirish. Nasos bo'linmasi va ichki qismidagi emirilgan joylarni qayta tiklash |

|  |                                                  |  |
|--|--------------------------------------------------|--|
|  | sathini me'yoriy<br>miqdordan pasayib<br>ketishi |  |
|--|--------------------------------------------------|--|

| 1                                                                                                                                                | 2                                                                                                                                     | 3                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nasosni qobig'ida<br>shovqun,<br>qarsillashi<br>eshitilishi, yuqori<br>darajada tebranishi                                                       | Kavitasiya hodisasi                                                                                                                   | Ishchi g'ildirakning hamma<br>kuraklarini burchagi bir xilda<br>o'rnatilishini tekshirish va<br>sozlash yoki nasosni ish tartibini<br>o'zgartirish |
|                                                                                                                                                  | So'rish yoki bosimli<br>quvurlarni qisilish yoki<br>to'silishi                                                                        | Quvurlarni tozalash                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                  | Xas-cho'p to'suvchi<br>panjaraning ifloslanishi<br>yoki suv qabul qilish<br>bo'linmasida loyqa<br>cho'kishi                           | So'rish qismini loyqa va has-<br>cho'plardan tozalash                                                                                              |
| Elektr dvigatel salt<br>va yuklamada<br>aylanganda uning<br>krestovinasini<br>tebranishi<br>(tebranish va<br>aylanish chastotasi<br>mos tushadi) | Stator va rotor orasidagi<br>tirqish bir xilda emas                                                                                   | Tirkishni sozlash                                                                                                                                  |
| Aylanish chastotasi<br>va tebranish<br>chastotasi teng<br>bo'lgan holda<br>tebranish<br>amplitudasi<br>yuklamaga<br>proporsional ortadi          | Elektr dvigatel va nasos<br>vallarining o'qlari mos<br>tushmasligi<br>(markazlashma-<br>ganligi)                                      | O'qlarni markazlashtirish                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                  | Mahkamlangan<br>qismlarini bo'shab<br>ketishi sababli tayanch<br>detallari siljishi<br>natijasida vallarni<br>markazlashuvi buzilishi | Tanyach detallari mahkamlanib,<br>o'qlarni qaytadan<br>markazlashtirish                                                                            |

## Nazorat savollari

1. Gidromexanik uskunalar va yordamchi jihozlarni ishlatishning umumiy qoidalari nimalardan iborat? 2. Gorizontal valli markazdan qochma nasosni ishga tushirish tartibini aytib bering. 3. Nasosni chiniqtirish sinovi minimal vaqti qanday belgilanadi? 4. Suvga cho'ktiriladigan artezian elektr-nasosini ishga tushirish qanday amalga oshiriladi? 5. Vertikal va gorizontal valli nasoslarning tebranishlari qaysi qismlarida o'lchanadi? 6. Podshipniklar to'shamalari va tovonlarining ruxsat etiladigan harorati qancha gradusdan ortmasligi zarur? 7. Nasos agregatini qanday holatida doimiy foydalanishga taqdim etiladi? 8. Nasos agregatlariga texnik xizmat ko'rsatish nimalarni o'z ichiga oladi? 9. Qanday hollarda nasos agregatini ishlatish ta'qiqlanadi? 10. Suvga cho'ktiriladigan elektr dvigatelli artezian nasoslariga xizmat ko'rsatish qanday ishlarni o'z ichiga oladi? 11. Nasos stansiyalarining yordamchi tizimlarni ishga tushirishni tushuntiring. 12. Nazorat-o'lchov asboblari ishlatish haqida nimalarni bilasiz? 13. Uskunalarni profilaktik ko'rib chiqish va tekshirishni bayon qiling. 14. Uskunalarni saqlash va konservasiyaga qo'yish qanday ishlarni o'z ichiga oladi? 15. Nasoslarni parametrik sinovdan o'tkazish tartibini tushuntiring. 16. Nasos agregatlaridagi nosozliklar va ularni bartaraf qilish usullarini aytib bering?

## **10-BOB. NASOSLARNI EYILGAN DETALLARINI QAYTA TIKLASH VA TA'MIRLASH ISHLARINI TASHKIL ETISH**

### **10.1. DETALLARNI QAYTA TIKLASH USULLARI**

Nasoslardan foydalanish davrida ularning ichki xonstruktiv detallarini suvdagi qattiq zarrachalar ta'sirida, xamda kavitasiya hosil bo'lishi oqibatida gidroabraziv va kavitasion eyilishi sodir bo'ladi. Detallarni eyilishi nasosning ish ko'rsatkichlarini pasayishiga olib keladi. Shuning uchun ularni ta'mirlash va qayta tiklash zarur bo'ladi [3,19].

Qayta tiklash ta'mirlashlarida, odatda uch xil usuldan foydalaniladi: tutashtirma detallarini me'yoriy o'lchamlargacha qayta tiklash; ta'mirlash o'lchamida detallarni qo'llash; qo'shimcha detallardan foydalanish.

Birinchi usul bo'yicha tutashtirmalarni ta'mirlash «val-teshik» turida val va teshik yo'niladi, tutashtirma detaliga elektr payvandlash usuli bilan metall eritib qo'yiladi va undan keyin, me'yoriy o'lchamgacha ularni zaruriy tozalikda yo'nilib ishlov beriladi.

Ikkinchi usul bo'yicha tutashtirmaning biror elementi ichidan yo'niladi, boshqasi esa ta'mirlash o'lchamidagi yangisiga almashtiriladi.

Uchinchi usul bo'yicha ko'proq qobiq detallaridagi eyilgan teshiklar qayta tiklanadi. Ular kerakli diametrgacha yo'niladi va presslab ularga g'ilof kiritiladi. Detallarni qayta tiklash jarayonida elektr yoyli va gazli payvandlagich, elektrolit qoplamalari (xromlash, po'latlash) qo'llaniladi, chilangarlik ishlari bajariladi, metall kesadigan dastgoxlar bilan mexanik ishlov beriladi. [3,19].

*Payvandlash va metallni eritib qo'yish* - bu detallarni ta'mirlash - qayta tiklashning eng ko'p tarqalgan ko'rinishidir.

Ustaxonalar va ta'mirlash korxonalarida metallarni eritish va payvandlash uchun elektr yoyli va gazli payvanlagichlardan foydalaniladi.

Elektr yoyli payvanlagich asosan metall elektrodlar yordamida bajarilib, o'zgaras va o'zgaruvchi elektr tokidan foydalanish mumkin. Bunda to'g'ridan-to'g'ri (tok manbasining «plyus») detallarga, «minus» elektrodga ulanib) va qutublari teskari ulanib olib borilishi mumkin. Doimiy tok hosil qilish uchun sanoat korxonalarida ishlab chiqarilgan almashtirgichlardan foydalaniladi.

Manfiyga nisbatan musbat elektrodlarda issiqlik 20% ko'p ajralib chiqishini hisobga olib yupqa detallarni teskari qutublar bilan, doimiy tokda payvandlash tavsiya qilinadi. Bunda detallar ko'yishini oldi olinadi.

Payvandlash jarayonida, metallarni eritishda noxush xodisalar, masalan metallarni oksidlanishi, azotni yutilishi, nikel (xrom)lovchi aralashmalarni ko'yib ketishi, issiq ishlov berilgan qoplamalarni buzulishlarini keltirib chiqarishi mumkin,

bu payvandlash chokini sifatini pasayishiga olib keladi. Bu xodisalarni oldini olish uchun payvandlash paytida chok havoning salbiy ta'siridan himoya qilinishi zarur, bunda elektrodning har xil qoplamalaridan foydalaniladi, vakuum sharoitida yoki har xil flyuslar ostida payvandlanadi. Kam mas'uliyatli detallarni payvandlashda yupqa surtilgan qoplamali elektrodlardan foydalaniladi. Ular Sv-08 simdan 300 - 500 mm uzunlikda tayyorlanadi va 80% bo'r xamda 20% suyuq oyna (barqarorlashtiruvchi elektrodlar) dan tashkil topgan 0,2...0,4 mm qalinlikdagi surtma bilan qoplanadi. Zavodlar tayyorlagan (qoplamasi 1...3 mm) sifatli elektrodlarni tanlashda, ular qaysi jarayon uchun ya'ni payvandlash yoki metallni eritib quyish uchun mo'ljallab tayyorlanganligini bilish zarur.

Payvandlash uchun ishlatiladigan elektrodga shartli belgi qilib «Э» harfi qo'yilib, ikki sonli qilib qo'yilgan belgilar (Э34, Э38, Э42; va sh.o'.), bu payvandlash chokini uzulishga mustahkamligini bildiradi. Metallni eritib quyish uchun mo'ljallangan elektrodga «ЭH» belgisi va eritib quyiladigan qatlamni kafolatlangan qattiqligini bildiruvchi sonlar qo'yiladi. Maxsus metallni eritib quyiladigan elektrodlar uch harf va sonlar bilan belgilanadi, harflarning uchinchisi elektrodni vazifasini bildiradi, misol uchun elektrod ЭHP-62 - kesuvchi instrumentga eritib quyish uchun mo'ljallangan, u metallni Rokvell bo'yicha 62 birlikka qattiqligini bildiradi. Ya'ni P-kesuvchi (rejusiy) instrument uchun.

Elektrod qoplamalari metallurgiya ta'siri bo'yicha 4 guruxga bo'linadi, ular ma'lum bir harflar bilan belgilanadi: P - ruda ishqorli; T - rutilli; Ф - ftorli - kal'siyli va O - organik. Rutil qoplamali elektrodning payvandlovchi ishchi sog'ligiga kam xavf solganishi ularning afzalligini beriladi.

Elektrod diametri payvandlanadigan detalning qalinligiga qarab tanlanadi:

|                       |       |       |       |       |        |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Metall qalinligi, mm  | 1...3 | 2...4 | 4...6 | 6...8 | 8...10 |
| Elektrod diametri, mm | 2     | 3     | 4     | 5     | 6      |

Payvandlash tokning eng maqbul kuchi taxminan

$$J_{sv} = (40...50) d_e \quad (10.1)$$

qabul qilinadi (bu yerda  $d_e$  - elektrod diametri), mm

Kuchlanish 18...25 V bo'lganda yoy turg'un yonadi. Texnika xavfsizligi qoidalarini bajarish nuqtai nazaridan kuchlanish 25 V dan ko'p bo'lmasligi kerak. Yoyning uzunligi, elektrod diametriga teng bo'lsa, u me'yorida hisoblanadi. Metallarning elektruyoyli kesishda yoyning uzunligi ko'proq qilib qo'llaniladi.

Metallni eritib quyish qo'lda yoki mexanik usulda amalga oshiriladi. Elektrodni mexanik tebrantirib, metallni qalinligini 0,3...3,5 mm ga orttirishda, tebranma kontaktli elektruyoyli metallarni eritib quygichdan foydalaniladi, bunda detallar qizdirilmaydi.

Cho'yan detallarni elektryoyli payvandlashda belgilari A va B cho'yan,  $C_b = 0,8$  po'lat,  $M_1$  va  $M_3$  mis o'zakli elektrodlar bilan sovuq payvandlash usuli qo'llaniladi.

**Qatlam- qatlam qilib qirqadigan qirrasi o'tmas qilingan pnevmatik iskanasimon metal kesuvchi asbob bilan  $100...150^\circ S$  dan kam bo'lmagan haroratli yangi chok silliqanib, choklarning zichligi oshiriladi. Choklarning zichligi nashatir spirtini suvdagi 25% eritmasi bilan qayta ishlanib ham oshiriladi. Ular chokka juda mo'l sepiladi va ustiga quruq nashatir sepiladi. Bu bilan misning kuchli korroziyasi keltirib chiqariladi, korroziya mahsulotlari chiqarib tashlanadi, eritib quyilgan metall zichlashadi.**

**Gazli poyvandlagich yupqa devorli detallarni tutashtirish uchun qo'llaniladi. Gazli payvandlagichning mohiyati shundan iboratki, bunda asosiy va qoplanadigan materiallar olov yoyi ta'sirida eritiladi, yonish natijasida asetelin yoki kislorodda yonadigan boshqa gaz hosil bo'ladi; bunda gazli yoy nafaqat metallni eritadi, balki flyus rolini bajarib, chokni oksidlanishdan saqlaydi. Qoplanadigan material o'zining kimyoviy va fizik-mexanik xossalari bilan payvandlanayotgan detal metallning xossaloriga o'xshash bo'lishi kerak.**

Asetilin sarfi (l/soat) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$A = KS \quad (10.2)$$

bu yerda,  $S$  - detal qalinligi, mm;  $K$  - koeffisient, detalning 1 mm qalinligi uchun (l/soatda). 10.1-jadvalda berilgan.

Kislorod sarfi asetilenga nisbatan 10...20 % ko'p bo'ladi. Mexanizasiyalashgan eritib qoplagichning eng ko'p qo'llaniladigan zamonaviy turi - bu flyus qatlami ostida eritib quyish, tebranma yoyli eritib qoplash, gazli muxitda eritib quyish, ishqalantirib payvandlash va plazmali eritib quyish va changitishdir.

#### 10.1-jadval

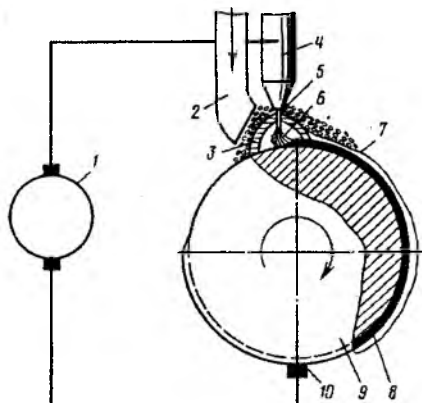
Detalning materialiga bog'liq koeffisient

| Material                            | Po'lat    | Cho'yan   | Latun     | Alyuminiy |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Koeffisient $K$ ,<br>1 mm ga l/soat | 100...120 | 110...140 | 120...130 | 60...100  |

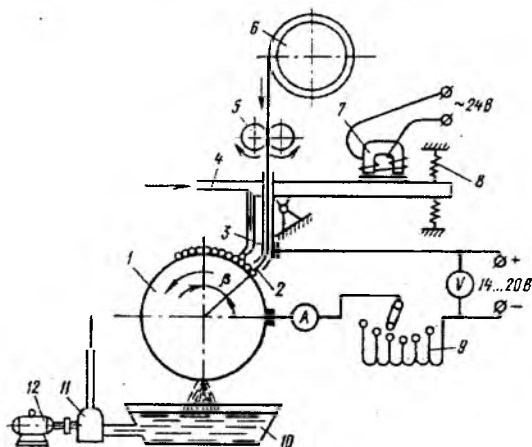
Mexanizasiyalashgan metallni eritib qoplash va payvandlashning xarakterli xususiyati - diametri 1,2...3 mm elektrod simini aylanib turgan detalni payvandlash joyiga avtomatik ravishda uzatishdan iborat.

Flyus (ruda eritishda qo'shiladigan modda, masalan ohaktosh) qatlami ostida, avtomatik ravishda metallni eritib qoplash (10.1 - rasm) shundan iboratki, bunda yoyni yonish zonasiga sochiluvchan granulali o'lchami 1...4 mm flyus va elektrod simi uzatiladi. Yuqori harorat ostida flyusning bir qismi eriydi va qobiq hosil qilib, erigan metallni oksidlanish va azot yutishidan himoya qiladi.

Flyus qatlam ostida metallni eritib quyishda ish sifati yuqori bo'lib, ish unumi 6...8 martaga oshadi. Metallni eritib qoplash 25-40 V kuchlanishga ega doimiy tok bilan olib boriladi. Buning uchun pasaytiruvchi reduktor bilan qayta jihozlangan, shpindelini aylanish chastotasi  $0,25...4 \text{ min}^{-1}$  bo'lgan, tokarlik dastgohi qo'llaniladi.



10.1 - rasm. Flyus qatlami ostida elektr yoyini yonish sxemasi: 1 - tok manbasi; 2 - flyus uzatish uchun qurilma; 3 - suyuq flyusli qobiq; 4 - mundsttuk; 5 - elektrod simi; 6 - elektr yoyi; 7 - shlakli qobiq; 8 - eritib qoplangan qatlam; 9 - qoplanadigan detal; 10 - detalga tokni olib kelish



10.2-rasm. Tebratma yoyli avtomatik ravishda ishlaydigan metallni eritib qoplash qurilmasining sxemasi: 1 - yo'naltiriladigan detal; 2 - elektrod; 3 - tebranadigan mundsttuk; 4 - suyuqlikni uzatish uchun kanal; 5 - uzatuvchi mexanizm rolislari; 6 - sim uchun kasseta (g'altak); 7 - tebratkich; 8 - prujina; 9 - drossel; 10 - suyuqlikni

yg'ish uchun bak; 11 - nasos; 12 -elektr dvigatel.

Tebranma yoyli metallni eritib qoplagich (elektr yoyli metallni eritib quyg'ichning bir ko'rinishi) elektrodni tebranishi va yoy razryadlari zonasi yaqinida, kal'siylashgan sodani suvdagi 3...5% li aralashmasini uzatish bilan xarakterlanadi (10.2 - rasm). Metallni eritib qoplash uchun qurilmada tebratkich mavjud bo'lib, u elektrodni 50...100 Gs chastota bilan tebranishini ta'minlaydi. Tebranish natijasida elektrodni detal bilan uzoq - uzoq kontakti hosil bo'ladi va butun jarayon qisqa

takrorlanadigan sikldan iborat bo'ladi. Aralashma (sarfi taxminan 1,2...1,5 l/min) metallni eritish zonasidan 8...10 mm masofaga uzatiladi.

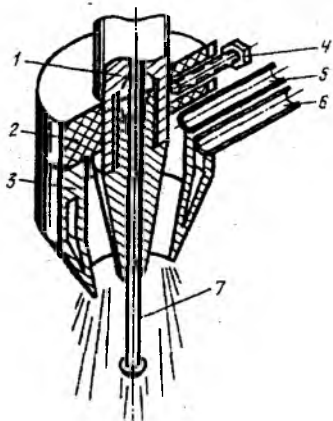
Metallni eritib qoplash qayta jihozlangan tokarlik dastgohida olib boriladi, uning shpindeli  $0,25...16 \text{ min}^{-1}$  chastota bilan aylanadi. Tebratma yoyli metallni eritib qoplagichning ish tartibi: doimiy tok, teskari qutubli, kuchlanishi 16...20 V.

Karbonad angidrid gazi muhitida payvandlash va metallni eritib qoplashda yoyni yonish zonasiga 0,05...0,2 MPa bosim ostida karbonad angidrid gazi beriladi (10.3 - rasm), u havoni siqib chiqarib erigan metallni havodagi kislorod va azotning ziyonli ta'siridan himoya qiladi.

Metall tarkibidagi uglerod va legirlovchi elementlarni kuyishiga qarshi payvandlash simiga achitqi - kremniy va marganes kiritiladi, cho'yanni payvandlash va eritib quyishda esa - titan va uglerod kiritiladi.

Payvandlash va metallni eritib qoplash tartibi: teskari qutubli tok, tok kuchi 70...80 A (metallni eritib qoplashda 75...95A), simni uzatish tezligi 170...260 m/soat va payvandlash tezligi 45...55 m/soat (metallni eritib qoplashda 30...45 m/soat).

Ishqalantirib payvandlashda bir detal qo'zg'almas qilib mahkamlanib, ikkinchisi esa birinчисiga ma'lum bir bosim ostida qisib aylantirish bilan amalga oshiriladi. Ishqalanish sirti payvandlanadigan haroratgacha qizigandan so'ng detal to'xtatiladi va bosim 2...3 marta oshiriladi. Ishqalantirib payvandlash uchun MST-1, MCT-2, MCT-3 va MCT-4 yarim avtomatlari sanoat korxonalarida ishlab chiqarilgan.



10.3 - rasm. Karbonad angidrid gazi muhitida metallni eritib qoplash sxemasi:

1 - mundshtuk; 2 - izolyasiya qiluvchi shaybasi; 3 - yondirgich qobig'i; 4 - mahkamlovchi vint; 5 - gaz berish quvurchasi; 6 - sovutish uchun suv berish quvurchasi; 7 - payvandlash simi

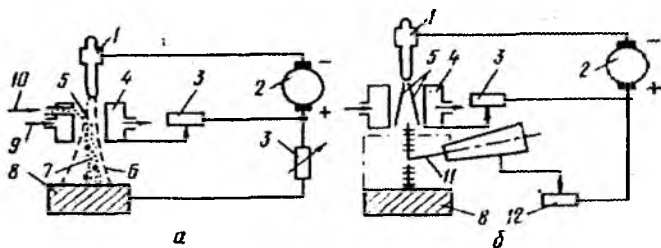
Plazmali metallarni eritib qoplash va changitish qiyin eriydigan, issiqqa chidamli va eyilishga mustaxkam qoplamalarni detal sirtiga past haroratli plazma yordamida qoplashga asoslangan. Plazmali qoplamalar sifatida

tarkibida vol'fram, vannadiy, xrom, marganes, bor, kobal't, nikel va boshqalarning kukunlari (10.4,a - rasm) yoki diametri 1...6 mm (10.4,b - rasm) bo'lgan simlardan foydalaniladi. Plazmali metallni eritib qoplash va changlashning mohiyati shundan iboratki, bunda plazma hosil qiluvchi gaz plazmali changlatishda elektrod va mis



naycha orasidagi elektr razryadidan o'tadi va suv bilan sovutiladi, plazmali eritib qoplashda esa elektrod va buyum yoki plazmali metallni eritib quyishdagi qoplovchi sim orasidagi elektr razryadidan o'tadi.

Plazma fizika nuqtai nazaridan molekular, ionlar, elektronlar aralashmasidan iborat bo'lib, 7000...25000°S haroratda oqib chiqadi. Elektrod sifatida 1...3% seriy (kimyoviy element) qo'shilgan vol'framli elektrod ishlatiladi.



10.4 - rasm. Plazmali qoplash qurilmalari sxemalari:

a - plazmali metallni eritib qoplash va changlash uchun; b - simli material bilan plazmali metallni eritib qoplash uchun; 1 - elektrod; 2 - manba; 3 - qarshilik; 4 - naycha; 5 - plazma hosil qiluvchi gaz; 6 - plazmali oqimcha; 7 - qoplanuvchi material bilan plazmali olov; 8 - buyum; 9 - sovutuvchi suv; 10 - tashuvchi gaz; 11 - qoplovchi sim; 12 - ballastli qarshilik.

Plazmani tashkil etuvchi gaz sifatida argon yoki azot ishlatiladi. Argon ko'p yuqori haroratli plazmani beradi, ammo azot arzon va texnika xavfsizligi shartiga muvofiq yaxshi. Shuning uchun qurilma ishga tushirilayotganda avval argon yuboriladi, undan keyin esa yoy turg'unlashgandan so'ng azotga o'tib ishlanadi.

Plazmali metallni eritib quyish va changitishning tartibi: to'g'ri qutubli doimiy tok, tok kuchi 300...400 A, kuchlanishi 85...90 V.

**Elektrolitli qoplamalar** bilan unchalik katta eyilishga ega bo'lmagan detallar qayta tiklanadi, bunda ular sirtiga yuqori qattqlik, mexanik va korrozion eyilishiga chidamlilik beriladi. Bu usulda detallarda harorat zo'riqishi va strukturasini o'zgarishi vujudga kelmaydi, chunki ular judayam oz qiziydi. Metallarni elektr cho'ktirish elektroliz jarayoniga asoslangan. Ma'lumki elektroliz jarayonida zarrachalar elektrolitda (odatda cho'ktiriladigan metall tuzlari eritmasi) anoddan katot (detal)ga doimiy tok o'tkazilganda harakatlanadi. Ta'mirlash amaliyotida xromlash, po'latlash, qalay bilan mislarni oqartirish keng qo'llaniladi.

**Polimer materiallarni qo'llash**, ko'p holatlarda, murakkab texnologik jarayonlar - payvandlash, metallni eritib qoplash, galvanik qoplamalar va boshqalardan foydalanishni chegaralaydi. Bunday qoplamalar eyilgan detallarga

quyidagicha qoplanadi: sirti zangdan tozalanadi, aseton yoki spirt bilan yog'sizlantiriladi, changitish va qoplash zarur bo'lmagan uchastkalar fol'ga, asbest, issiqqa chidamli lok va boshqa materiallar bilan himoyalangani; detallar (elektr isitgichlarda, yuqori chastotali tok yoki gazli yonish moslamalar bilan) polimerni eriydigan haroratidan 30...50°S ko'p haroratgacha qizdiriladi, bo'linma (elektr maydonida, uyurmali bo'linmada va boshqa) usulida yoki oqimchali usulda kukunli (kukun ko'rinishidagi epoksid smola) qoplama bilan qoplanadi.

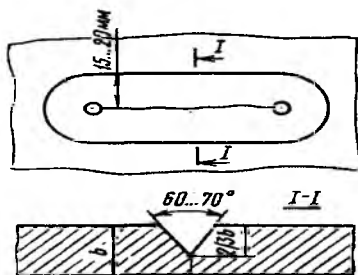
Polimer materiallar bilan tez eyiladigan detallarni yoki ular qisimlarini almashtirish, presslash usuli bilan detallarni qayta tiklash yoki tayyorlashga to'g'ri keladi: bunda 50...70°S gacha eritilgan yoki qizdirilgan material (polikaprolaktam, kapron, kaprolan va boshqa) belgilangan shaklga 4...5 MPa bosim ostida quyuvchi mashina yoki press bilan quyiladi. Oldindan press - forma va qayta tiklanadigan detal' 80...100°S haroratgacha qizdiriladi. Yoriqlar, teshiklar va detallarni elimlash maxsus qotiruvchilar qo'shilgan epoksid smolalar (aseton va fenoldan olingan) bilan bulanadi, qotiruvchilar smolaga mustahkamlik, elastiklik, yuqori adgeziya (yopishqoqlik) va kimyoviy turg'unlik beradi.

Qotiruvchilari (polietilenpoliamin, geksametildiamin va boshqa) qo'shilganda epoksid smolalar xamir holatiga qaytmaydigan qattiq holatiga o'tadi. Tarkibning mustahkamligini oshirish va bahosini pasaytirish uchun to'ldiruvchi - yupqa maydalangan cho'yan, po'lat proshogi, portlandsement, oyna tolasi va boshqalar qo'shiladi. Yoriqlar butlanayotganda uning oxirlari parma bilan ochiladi, qirralari detal qalinligining 2/3 qismiga 60...70° burchak ostida bo'laklab olinadi (10.5 - rasm), sirti metall yaltillashigacha ishqalanib tozalanadi va aseton bilan yog'sizlantiriladi. Epoksid smolaga qotiruvchi bevosita elimlashdan oldin qo'shiladi. Elimli tarkibning qotiruvchi qo'shilgandan so'nggi yaroqlilik muddati - 30 minutgacha. Elimli tarkib shpatel bilan surtiladi. Katta yoriqlarni va teshiklarni butlashda bir necha qatlam qilib yotqiziladigan oyna tolasi materialidan foydalaniladi (10.6 - rasm) va zichlovchi moslama bilan zichlanadi.

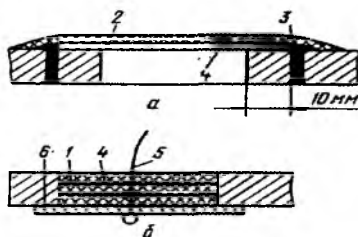
**Chilangarlik - mexanika ishlari.** Asosiy chilangarlik operasialariga to'g'rilash, rez'bani ta'mirlash, egovlash, shaberlash (shaber bilan detalga ishlov bermoq), detalni silliqdash (ishqalab moslash, o'lchamlarini aniqlash, jips yopishib turadigan qilish) va kengaytirish ishlari kiradi. To'g'rilash deganda deformasiyaga uchragan detallarni qizdirish, presslash, parchinlash yoki rixtovka qilish yordamida detalni dastlabki shaklini qayta tiklash tushuniladi. Rez'bani ta'mirlash rez'bali tutashtirmalarni unchalik katta bo'lmagan shikastlanishlarni metchik va plashka (rez'ba chiqaruvchi asbob) lar yordamida hamda katta shikastlanishlarda rez'ba ta'mirlash (kattalashtirilgan) o'lchamlarigacha ochib, qayta tiklash bilan bog'liq. Yoriqlar payvandlash bilan butaladi, undan so'ng sirt ishqalanib tozalanadi. Egovlash detalni siqib turuvchi (tiska) ga qistirib qo'yib egovlar bilan bajariladi. 0,5

dan 1 mm kamaytirish bilan dag'al ishlov berish (yirik) g'adir - budur egovlar bilan olib boriladi. Detallarga toza ishlov berish uchun (0,15...0,3 mm kamayishi bilan) kam kertikli egovlardan foydalaniladi. Qayta ishlov berishga 0,05..0,1 mm gacha kamayish bilan detallar sirtiga ishlov berish baxmal (barxatnie) (eng kam kertikli) egovlar yordamida amalga oshiriladi.

Detallarni yuzalarini tarashlab tozalash shaberlar bilan bajariladi. Ular bilan sirtidan 0,005 mm dan 0,05 mm gacha qalinlikda qirindilar qirtishlanadi. Detallarni silliqlash yog' bilan aralashgan abraziv kukunlardan foydalanib olib boriladi va tutashmalarning yuqori jipsligi ta'minlanadi. Teshiklar qo'l bilan yoki mashinali kengaytirgich (razvertok) lar bilan kengaytiriladi



10.5-rasm. Epoksid tarkib bilan yolimlash uchun yoriqni bo'laklab ochish.



10.6-rasm. Katta yoriqlar va teshiklarni oyna tolasi asosida tayyorlangan epoksidli tarkib bilan butlash: a - bir birini ustiga qoplangan; 6 - bir tekisda; 1 - epoksid tarkib; 2 - metall ustiga yopishtirma; 3 - yolimli mixparchin; 4 - oyna tolasi; 5 - sim; 6 - metall plastin

**Detallarga mexanik (dastgohda) ishlov berish.** Dastgohlarda yangi detallar yasaladi, eskilari ta'mirlash o'lchamlariga keltiriladi, teshiklar ochiladi, shponka izlari ochiladi (kesiladi) va boshqa ishlar amalga oshiriladi.

Mexanik ishlov berish uchun universal tokarlik, parmalash, frezalash, silliqlash va randalash dastgohlardan foydalaniladi. Dastgohlarning kesuvchi (qirquvchi) instrumentini tayyorlash uchun asbobbob va tez kesuvchi po'latlar qo'llaniladi. Silliqlash har xil donadorlikka va qattiqlikka ega bo'lgan abraziv asboblardan bajariladi.

## 10.2. USKUNALARNI TA'MIRLASHNI REJALASHTIRISH

Nasos stansiyalaridagi ta'mirlash ishlari rejalashtirilishi (favqulotda holatlar bundan mutasno) lozim va ular rejali - oldini olish xarakteriga ega bo'ladi. Rejali - oldini olish ta'mirlashlari joriy va kapital ta'mirlashlarga ajratiladi.

**Joriy ta'mirlashlar** ishlatish jarayonida vujudga keladigan va uskunalar hamda inshootlarga texnik xizmat ko'rsatish (texnik qarov) paytida aniqlangan nuqsonlar va buzuvchiliklarni o'z vaqtida bartaraf qilib borishdan iborat bo'ladi. Bunda eng ko'p ishlagan ba'zi bir qismlar echib qo'riladi, ammo uskunani to'liq echib ko'rish amalga oshirilmaydi. Joriy ta'mirlashlar tarkibi va hajmi davriy kuzatishlar va qisman taftish qilish natijasida aniqlanadi.

**Kapital ta'mirlash** inshootlar va uskunalarining dastlabki ish qobiliyatini qayta tiklashni nazarda tutadi. Kapital ta'mirlash mukammal (butun ob'ektni qamrab oladi) va tanlab olingan (alohida qismlar, elementlar, konstruksiyalar va detallarni qamrab olgan) bo'lishi mumkin.

Ta'mirlash ishlarining davriyligi va hajmi uskunalarining holati, ish tartibi, avvalgi ta'mirlashlar soni va sifati hamda sh.o'. largaga bog'liq bo'ladi. Ikki kapital ta'mirlashlar orasidagi davrga ta'mirlash *sikli* deyiladi. Misol uchun, ikki kapital ta'mirlashlar orasida uchta joriy ta'mirlashni amalga oshirishda ta'mirlash sikli strukturalari K-T-T-T-K ko'rinishida yoki K-3T ko'rinishida yoziladi, bu yerda, K va T bilan mos ravishda kapital va joriy ta'mirlashlar belgilangan.

Ta'mirlashlarni rejalashtirish uchun quyidagi ma'lumotlarga ega bo'lish lozim: ta'mirlash siklining o'rtacha davomiyligi va tarkibi; navbatdagi sug'orish mavsumi uchun suv berish grafigi. Birinchi ma'lumotlar ma'lum bir jihoz turining amaldagi ta'mirlash sikli va uning 5...6 yil ishlatish davridagi tarkibi haqidagi ma'lumotlar asosida olinadi.

Ta'mirlash ishlarini rejalashtirish uslubiyati D6300 - 27(32D-19) nasosi va CD313-42-10 sinxron elektr dvigatel bilan jihozlangan to'rt agregatli nasos stansiyasi misolida ko'rib chiqilgan (10.2 - jadval): 1...3 ustunlar pasport ma'lumotlari, 4...6 ustunlar - hisobot ma'lumotlari, 7 va 8 - ustunlar stansiyada o'rnatilgan jihozlar yoki xuddi shunday jihozlar o'rnatilgan boshqa stansiyaning amaldagi ta'mirlash sikli va tarkibi ma'lumotlari asosida to'ldiriladi.

Ko'zdan kechirish (ko'rik) va ta'mirlashlar quyidagi ketma-ketlikda rejalashtiriladi:

1. Hisobot ma'lumotlari bo'yicha vaqtdan foydalanish koeffitsienti aniqlanadi:

$$\beta = T_f / T_v = 15026 / 17280 = 0,83 \quad (10.3)$$

$$T_f = W / Q \quad (10.4)$$

bu yerda  $W=56,8$  mln  $m^3$  - sug'orish mavsumida reja bo'yicha chiqariladigan suv miqdori;  $Q = 3,78$  ming  $m^3$ /soat - bitta nasosning suv uzatishi;

$T_f = 56800000 / 3780 = 15026$  soat - stansiyaning amaldagi ishlash vaqti;

Stansiyaning yillik ish vaqti:

$$T_v = t_1 t_2 n \quad (10.5)$$

$t_1 = 180$  sutka - sug'orish mavsumi;  $t_2 = 24$  soat - sutka davomida stansiyaning ishlashi mumkin bo'lgan vaqt;  $n = 4$  - nasos agregatlari soni;

$T_v = 180 \cdot 24 \cdot 4 = 17280$  soat.

2. Vaqtdan foydalanish koeffitsientini hisobga olib joriy ta'mirlashlar orasidagi davr soatlarda quyidagicha belgilanadi:

$$t = T_{r.s.} / m\beta \quad (10.6)$$

bu yerda  $T_{r.s.}$  - ta'mirlash sikli davomiyligi;  $m$  - strukturali formuladagi  $K$  va  $T$  (10.2 - jadval, 8 - grafadagi) koeffitsientlar yig'indisi.

Nasos uchun  $t_n = 10000 / (4 \cdot 0,83) = 3010$  soat; elektr dvigatel uchun  $t_e = 12000 / (5 \cdot 0,83) = 3270$  soat.

3. Oxirgi kapital ta'mirlashdan keyingi ishlagan soatlardagi mashina vaqtini, ta'mirlashlararo davr  $t$  va ta'mirlash sikli strukturasini hisobga olib joriy va kapital ta'mirlashlar rejalashtiriladi.

4. Ta'mirlashlar sug'orish mavsumidan oldin, o'rtasida va oxirida o'tkaziladi, agar joriy ta'mirlash va ko'rikdan o'tkazish muddatlari bir biriga yaqin bo'lsa, ular birgalikda amalga oshiriladi.

Grafikda nazarda tutilgan uskunalarni ishdan to'xtatish suv uzatish grafigi bilan bog'langan bo'lishi kerak. Yillik reja-grafik viloyat nasos stansiyalari boshqarmasi boshlig'i tomonidan tasdiqlanadi. Asosiy jihozlarni ko'rikdan o'tkazishga ko'pi bilan 3 soat vaqt rejalashtiriladi. Joriy va kapital ta'mirlashlar davridagi uskunalarni ishlamay turgan vaqti ta'mirlash ishlarining murakkabligi va ularni o'tkazishga tayyorgarlikning sifatiga bog'liq.

Elektr dvigatellarni ta'mirlashdagi ishlamay turgan vaqt kabel o'tkazmalari, reostatlar, yog'li o'lagichlar, shinalar, transformatorlarni ta'mirlashga ketgan vaqtni o'z ishga oladi. Nasoslarni ta'mirlashdagi ishlamay turgan vaqt esa qulfak va ular uzatmalari, teskari klapanlar, stansiya ichi so'ruvchi va bosimli quvurlarni ta'mirlashga ketgan vaqtni o'z ichiga oladi. Nasoslarni ta'mirlash uchun extiyot qismlar, nasos detallarini xizmat qilish davomiyligi (soatlarda) dan kelib chiqib quyidagicha olinishi mumkin: kavitasiya sharoitida ishlaydigan ish g'ildiraklari - 12000; mo''tadil sharoitida ishlaydigan ish g'ildiraklari - 25000; nasos vali - 25000; zichlash xalqasi - 10000; himoya g'ilofi - 10000.

Artezian elektr nasoslarini ta'mirlash sikli ilmiy tadqiqotlar ma'lumotlariga ko'ra, ESV turidagi nasoslar uchun 8000...9000 soat olinadi va u kapital ta'mirlashlar orasidagi o'nta joriy va bitta o'rtacha ta'mirlashni o'z ichiga oladi

### 10.3. TA'MIRLASH ISHLARINI BAJARILISHINI TASHKIL ETISH

Nasos stansiyalaridagi ta'mirlash ishlari xo'jalik va pudrat usullarida bajariladi. Uskunalarni xo'jalik usulida ta'mirlashda, odatda ishlar yakka tartibda amalga oshiriladi. Bunda qaysi agregatdan qanday detal yoki yig'indi birligi echib olingan bo'lsa, ular ta'mirlanganlaridan so'ng, shu agregatga qayta qo'yilishi nazarda tutiladi. Yakka tartibda ishlarni bajarish brigada shaklida tashkil qilib, barcha ta'mirlash ishlari hajmi stansiyaning xizmatchi xodimlari tomonidan amalga oshiriladi.

Uskunalarni pudrat usulida ta'mirlashdagi ishlar maxsus ixtisoslashgan ta'mirlash korxonalari tomonidan, shartnoma asosida bajariladi. Jihozlarning turi va o'lchami hamda ularni tashishdan kelib chiqib, ta'mirlash ishlari shakli o'zgartirilgan yoki yakka tartibdagi usullarda bajariladi. Kerakli texnik vositalar va yuqori malakali kadrlar bilan ta'minlangan, ixtisoslashtirilgan korxonalaridagi ta'mirlash ishlarining shakli o'zgartirilgan usuli zamonaviy texnologiya asosida, uzluksiz ishlab chiqarishni nazarda tutadi, bunda ta'mirlash ishlarining yuqori sifati ta'minlanadi. Ta'mirlashdan chiqqan detallar va yig'indi birliklar esa shu turdagi xar qanday agregatlarga qo'yilishi mumkin.

Yirik nasoslar, odatda ixtisoslashtirilgan ta'mirlash korxonalarining sayyor ta'mirlash brigadalari tomonidan, stansiya foydalanish xizmatini jalb qilib bajariladi. Bunda ta'mirlanadigan agregatlar detallarini qayta tiklashda zavod usulidan foydalaniladi. Ishlarning sifati va hajmini nazorat qilishni, shuningdek oraliqda bekilib qoladigan ishlarni qabul qilish pudratchi texnik xodimlar tomonidan amalga oshiriladi.

Uskunalarni joriy va unchalik murakkab bo'lmagan kapital ta'mirlashlari to'liq bajarilgandan so'ng, ish stansiya yoki nasos stansiyalari boshqarmasi rahbariyati tomonidan qabul qilinadi. Yirik va qimmat turadigan kapital ta'mirlangan ob'ektlar kaskad boshqarmalari buyrug'i asosida tuzilgan komissiya tomonidan qabul qilinadi.

Bajarilgan ishlarni moddiy va pul qiymati, ta'mirlash sifati, ta'mirlashdan keyingi agregatlar yoki inshootlarni sinab ko'rish natijalari, shuningdek ishni bajarilish muddati ko'rsatilib, qabul qilish dalolatnomasi tuziladi. Dalolatnomaga oraliqda bajarilgan bekilib qoladigan ishlar dalolatnomalari, sinab ko'rish hujjatlari, ta'mirlash jarayonida konstruksiyaga kiritilgan o'zgartirishlar ko'rsatilib, kerakli chizma va sxemalar ilova qilinadi. Ob'ekt oxirigacha ta'mirlab tugatilmaguncha uni qabul qilish man etiladi. Nuqsonlar aniqlansa, ular bartaraf qilingandan so'ng ob'ekt qabul qilinadi.

## 10.2-jadval

Nasos stansiyasining uskularini 20 yilga ko'rikdan o'tkazish, joriy va kapital ta'mirlash reja – grafigi

| Jiloz (turi, markasi)             | Ekspluatatsiya yilidan boshlab ishlatilgan, mashina vaqti sortlari |                   |    |                                                | Kapital ta'mirlashlar o'tkazilgan |    | Oxirgi kapital ta'mirlashdan so'ng ishlatilgan mashina vaqti |                   | O'talashitirilgan qiymatlar |    | Oylar |               |  |  |  |  |  |  |  |                                                |  |  | Jilozni ta'mirlashda bo'lgan vaqti (prosent) |  |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------|----|------------------------------------------------|-----------------------------------|----|--------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------|----|-------|---------------|--|--|--|--|--|--|--|------------------------------------------------|--|--|----------------------------------------------|--|
|                                   | nasos                                                              | elektrodvigatel'  | 4  | 5                                              | 6                                 | 7  | 8                                                            | Joriy yil         |                             |    |       |               |  |  |  |  |  |  |  |                                                |  |  |                                              |  |
|                                   |                                                                    |                   |    |                                                |                                   |    |                                                              |                   |                             |    |       |               |  |  |  |  |  |  |  | Joriy yil                                      |  |  |                                              |  |
|                                   |                                                                    |                   |    |                                                |                                   |    |                                                              | Sug'orish mavsumi |                             |    |       |               |  |  |  |  |  |  |  | Ta'mirlash va sug'orish mavsumiga tayyorgarlik |  |  |                                              |  |
| ta'mirlash va sug'orish mavsumiga |                                                                    | Sug'orish mavsumi |    | Ta'mirlash va sug'orish mavsumiga tayyorgarlik |                                   |    |                                                              |                   |                             |    |       |               |  |  |  |  |  |  |  |                                                |  |  |                                              |  |
| 01                                | 02                                                                 | 03                | 04 | 05                                             | 06                                | 07 | 08                                                           | 09                | 10                          | 11 | 12    | Joriy kapital |  |  |  |  |  |  |  |                                                |  |  |                                              |  |

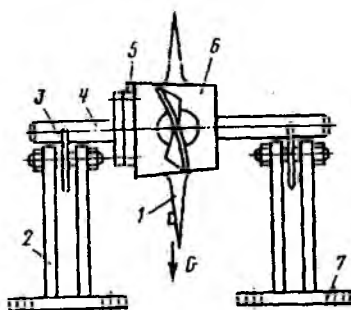
|   |   |          |             |       |   |       |       |      |   |  |  |   |  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
|---|---|----------|-------------|-------|---|-------|-------|------|---|--|--|---|--|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 1 | 1 | 2        | 3           | 4     | 5 | 6     | 7     | 8    | 9 |  |  |   |  |   |   |   |   |   |   |   | 10 |    |
| 1 | 1 | D6300-27 | CD313-42-10 | 24079 | 1 | 2540  | 10000 | K-3T | T |  |  | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6  | -  |
| 2 | 2 | D6300-27 | CD313-42-10 | 25092 | 1 | 10967 | 10000 | K-3T | K |  |  | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5  | 20 |
| 3 | 3 | D6300-27 | CD313-42-10 | 24254 | 1 | 2732  | 10000 | K-4T | T |  |  | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8  | -  |
| 4 | 4 | D6300-27 | CD313-42-10 | 23964 | 1 | 10275 | 10000 | K-3T | T |  |  | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | -  |
|   |   |          |             |       | 1 | 2691  | 12000 | K-4T | K |  |  | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8  | -  |
|   |   |          |             |       | 1 | 2691  | 12000 | K-4T |   |  |  | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4  | 16 |
|   |   |          |             |       | 1 | 2691  | 12000 | K-4T |   |  |  | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8  | -  |

Eslatma: 0 – ko'rikdan o'tkazish (osmotr); T – joriy ta'mirlash; K – kapital ta'mirlash  
 0/T -- ko'rikdan o'tkazishni joriy ta'mirlash bilan birga olib berish.

Yirik va o'rta nasos stansiyalari nasos agregatlarini qabul qilish uch bosqichda amalga oshiriladi: mas'uliyatli qismlarni ta'mirlashning bajarilishi davomida o'tkaziladigan qismlar bo'yicha qabul qilish; agregatni yuklamasiz ishlatib qabul qilish; agregatni yuklama ostida uzluksiz 72 soat ishlatilgandan so'ng qabul qilish.

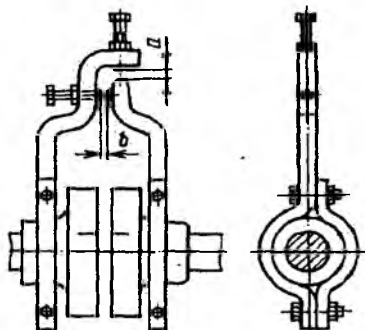
#### 10.4. NASOS STANSIYALARIDAGI TA'MIRLASH – MEXANIKA USTAXONALARI

Ta'mirlash – mexanika ustaxonalari, odatda yirik va o'rta nasos stansiyalari yoki viloyatlar nasos stansiyalari boshqarmalari tarkibida tashkil qilinadi. Stansionar ta'mirlash – mexanika ustaxonalarida quyidagi dastgoh va ta'mirlash jihozlarining to'plami bo'lishi lozim: tokarlik – vint ochadigan, vertikal parmalaydiga; frezalash dastgohlari; o'zgaruvchan tok payvandlash apparati; doimiy tok payvandlash almashtirgichi; ko'priqli kran yoki kran – to'sin, bir – ikki talli va boshqa yuk ko'tarish jihozlari; chilangarlik dastgohi; val egilishini tekshirish va ishchi g'ildirakni muvozanatlash uchun rolikli tayanchlar (10.7 – rasm); gorizontallarni markazlash uchun moslama (10.8 – rasm); detallarni iskanjadan chiqarish va bo'laklab echib olish uchun har xil turdagi echib olgich (s'emnik)lar (10.9-rasm); elektr dvigatelni qo'yib turish va ishchi g'ildirakni chib olish uchun o'tqazgich (podstavki); o'lchov asboblari to'plami.



10.7- rasm. Rolikli tayanchlarda ishchi uchun g'ildirakni statik muvozanatlash:

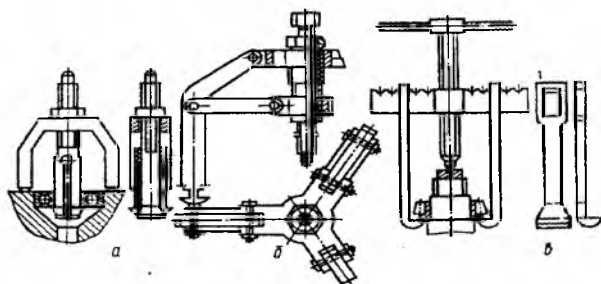
- 1 – ishchi g'ildirak kuraklari; 2 – ustun;
- 3 – lappakli – roliklar; 4 – tayanch vali;
- 5 – qo'shimcha yuk; 6 – ishchi g'ildirak gubchagi;
- 7 – o'matiladigan boltlar uchun teshiklar.



10.8-rasm. Vallarni markazlash nazorat ilgagi



Ustaxonalarda ta'mirlash ishlarini tannarxini pasaytirish va ta'mirlash ishlarini tezlashtirish ishlab chiqarish jarayonlarini mexanizasiyalash, ilg'or texnologiyalarni qo'llash, ishlatilayotgan uskunalarni zamonaviylashtirish samarali materiallarni qo'llash, ehtiyot qismlar sarfini kamaytirish, mehnatni tashkil etishni takomillashtirish, moddiy – texnik ta'minoti yaxshilash orqali erishiladi.



10.9 – rasm. Iskanjadan chiqarish moslamalari (s'emniki):

a – podshipnikni iskanjadan chiqarib olish uchun; b – valdan ishchi g'ildiragini chiqazib olish uchun; b – valdan podshipnikni chiqazib olish uchun.

## 10.5. NASOSLARNI KAPITAL TA'MIRLASH TEXNOLOGIYASI

*Markazdan qochma nasoslar* suv uzatishi 15...20% kamayganda, shuningdek sezilarli tebranishlar, kavitasion emirilishlarga ega bo'lganda, ish g'ildiragi vali eyilib ketganda va boshqa holatlarda ta'mirlanadi. Kapital ta'mirlash quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi: nasos va uning yirik yig'indi birliklarini tozalash va tashqarisini yuvish; har bir detalni echib olish va yuvish; ular texnik holati (nuqsonlari)ni nazorat qilish (defektovka); detallarni ta'mirlash va qayta tiklash; yig'ish, nasosni chiniqtirish va sinash.

Detallar yoki yig'indi birliklari tashqi sirtini korroziyadan tozalash mexanik usulda yoki qo'lda metall shetkalar bilan bajariladi. Yuvuvchi suyuqlik sifatida tarkibi 0,1% li DC – PAC turdagi yuzaga faol ta'sir etuvchi moddalar, 1,5% kal'siylashgan soda va 0,2...0,5 % suyuq oynadan iborat suvli aralashma, shuningdek kerosinlardan foydalaniladi. Yuvuvchi suvli aralashma 85-90<sup>o</sup>S gacha isitiladi va 0,2...0,4 MPa bosim bilan yuviladigan sirtga uriladi. Nasosni tashqarisi yuvilgandan so'ng, u yig'indi birliklarga va detallarga ajratiladi.

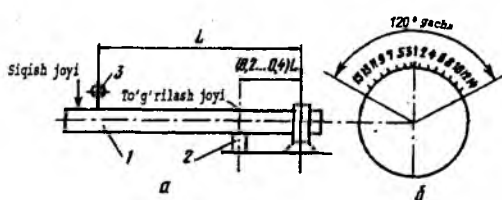
Detallarga ajratish bu yerda, markazdan qochma D turidagi nasos misolida ko'rib chiqilgan (2.4 – rasm). Sa'niklar qopqog'ini mustahkamlab turuvchi shpil'kalar gaykasi burab ochiladi va val bo'yicha ular podshipnik tomonga suriladi. Podshipniklarning qobiqlari ochiladi, shpil'ka ustidagi qobiq qopqog'ini

mustahkamlab turuvchi gaykalar burab ochiladi, yuk ko'taruvchi moslama yordamida podshipniklarni yuqori qismi, qobiq qopqog'i va rotor ko'tarib olinadi.

Rotorni ochib olish uchun yarim mufta, sal'nik tiqmasi, gidravlik zichlagich xalqasi, grundbuksalar echib olinadi, himoya vtulkasi va gayka burab chiqariladi. Rotor sharikli (tayanch) podshipnigi bilan vertikal xolatda o'rnatiladi va g'ildirakning kirish qismini oxiriga misli bolg'aning engil zarbasi bilan o'rnatilgan joyidan siljiriladi va valdan tushiriladi, undan so'ng tayanch podshipnigi iskanjalab qilib chiqariladi.

Detallar sirtini kimyoviy tozalashda ishlov beradigan aralashmaning quyidagi tarkibi tavsiya qilinadi: 1 l suvga sulfat kislotasi – 200 g, osh tuzi – 5 g va korroziya ingibitori (etilenamin, tioglikol va boshqa metallni erishini sekinlashtiruvchi va temir oksidi hamda mineral tuzlarni erish tezligiga ta'sir qilmaydigan) – 5 g. Ishlov beriladigan aralashma *suvga sulfat kislotasini* qo'yib tayyorlanadi, undan keyin ingibitor o'tirmalari eritiladi. Ishlov berish vaqti – 20 minutdan 2 soatgacha davom etadi. Ishlov berilgandan so'ng detallar maxsus vannalarda 10...15 min oqar suv bilan yuviladi, (kaustik sodaning suvdagi aralashmasi – 20 g/l, xrompik – 50 g/l) so'ndiruvchi aralashmada qayta ishlov beriladi, u detallar sirtida korroziyaga qarshi yupqa parda hosil qiladi. Mo'tadil haroratda quritilgan detallar nuqsonlarni aniqlash bo'limiga yoki saqlashga yuboriladi. Detallarni metall qoplamalari va sirtini oksidlangan qatlami kimyoviy ishlov berishda buzuladi. Detallarni kimyoviy tozalashda texnika xavfsizligi qoidalariga qati'an rioya qilish talab etiladi.

Har qanday detalni qayta tiklash va ta'mirlashda quyidagi asosiy tamoyilga amal qilish lozim: qayta tiklanadigan detal yangi detaldan kam xizmat qilmasligi lozim va bahosi yangi detal bahosini 75% dan ko'p bo'lmasligi lozim. Nasos valini egilishi gidroress yoki ustiga yuk qo'yib to'g'rilanadi. Press yordamida valni to'g'rilashning kamchiligi – bu val yuklanishi natijasida mahalliy elastiklik deformasiyasi hosil bo'lishi va qoldiq zo'riqishi pasayib val metalining charchashini kelib chiqishidir. 10.10 – rasmda valni mahalliy yuklash bilan to'g'rilash texnologiyasi ko'rsatilgan.



10.10 – rasm. Valni to'g'rilash texnologiyasi sxemasi: a – valni o'rnatish; 6 – zarbalar berish sxemasi; 1 – val; 2 – yog'och yostiqcha; 3 – indikator

Val tokarlik dastgohi markazlariga egilganligi tepaga qilib o'rnatiladi, bo'rtgan qismi ostiga yog'och yostiqcha qo'yiladi, to'g'rilanadigan joyiga

pnevmatik yoki oddiy bolg'a bilan zarba berib val to'g'rilanadi. To'g'rilangan valning urilishi 0,015 mm dan ko'p bo'lmasligi lozim. Sirpanish podshipniklari turadigan val bo'yinchasining sezilarsiz konusligi va elleptikligi yo'l qo'yiladigan nominal o'lchamgacha silliqilnadi. Bo'yincha o'lchami ta'mirlash o'lchamidan chetga chiqib ketganda, shuningdek tebranma podshipniklar o'tirishi (kirishi) susayganda valni eyilgan qism ketguncha silliqilnadi, undan so'ng metall eritib quyilib qayta tiklanadi, tokarlik – silliqlovchi dastgoxda (nominal o'lchovgacha) qayta ishlov beriladi. Val bo'yinchasini silliqilashda gatel radiusini qat'iy ushlash lozim bo'ladi. Eyilgan shponka ariqchasi ta'mirlash o'lchamigacha qayta ishlov beriladi. Eyilgan rez'balar charxlanadi, ustiga metall eritib quyiladi, me'yoriy o'lchamgacha ishlov beriladi, yangi rez'ba ochiladi. 40X po'latdan tayyorlangan vallarni ustiga metallni eritib quyish uchun Э55А turidagi YOHН-13/55 belgili elektrodlar, 30XMA po'latga esa ЭП-60 turidagi ЛЭ-7 belgili elektrodlar tavsiya qilinadi. Val ustiga metall eritib quyilgandan so'ng u elektr izolyasiyasidan xolos qilinadi, 0,01...0,015 mm aniqlikda markazga qo'yib ichidan yo'nish va uning bo'yinchasini nominal o'lchamigacha silliqilash bajariladi. Himoya g'iloflari ish sirtini ichki o'tqiziladigan joyga nisbatan urilishi 0,025 mm gacha, valning yarim mufta va himoya g'iloflari o'tkaziladigan joyidagi urilishi – 0,02 mm, ish g'ildiragi ostidagi esa – 0,04 mm ruxsat etiladi.

Markazdan qochma nasoslarning ishchi g'ildiraklari, ishlatish davrida o'qiy kuchlar nomuvozanatligi va siljishi (konsolli nasoslarda), suv tarkibida muallaq holdagi abraziv qum zarrachalarining ta'siri ostida va kavitasiya jarayoni natijasida shikastlanadi. Metal sirtidagi chuqurligi 2 mm gacha bo'lgan bo'shliqlar qumli qayroq tosh bilan silliqilab ochiladi, chuqurligi 2 mm dan ko'p bo'lganlari esa elektr payvandlagich bilan butlanadi.

Teshik va yoriqlar, qirralari 100° gacha burchak ostida dastaki bilan bo'laklab ochilgandan va yoriqlar chetlari parmalangandan so'ng, elektr payvandlagich bilan to'ldirilnadi. Sirtining abraziv eyilishi, lozim bo'lganda metall eritib quyilib bartaraf qilinadi. Eyilgan shponka o'yilmalari ta'mirlash o'lchamigacha yo'niladi. Shponka o'yilmalari sezilarli katta eyilganda payvandlash yo'li bilan to'ldiriladi va eskisiga nisbatan 180° surilib yangisi ochiladi. Kovaklar va yoriqlarni payvandlanganda T590 va T620 turidagi qiyin eriydigan elektrodlar qo'llaniladi. Cho'yandan tayyorlangan ish g'ildiraklar payvandlangandan va metallni eritib qoplash ishlari bajarilgandan so'ng, 600...650°S haroratli maxsus bo'linmada 2...6 soat davomida issiq ishlov beradigan xolatda ushlab turiladi va sekin va sekin 150°S gacha sovutiladi. Issiq qayta ishlovdan so'ng sirt qum tosh bilan tozalanadi.

Ta'mirlangan ishchi g'ildiraklar statik muvozanatlanadi. Amaliyotda qo'llaniladigan muvozanatlash usulining biri – bu lappakli – roliklarda muvozanalashdir (10.7 – rasmga qarang). Ishchi g'ildirak maxsus to'g'rilagichga

o'rnatiladi, uni vali 4 lappakli – roliklarga tayanadi. Nomuvozanatlashgan massa ta'siri ostidagi ishchi g'ildirak to'g'rilagich bilan birga o'zi shunday buriladiki, bunda uning og'irlik markazi eng past holatga tushadi. G'ildirak buralgan va to'xtatilgandan so'ng nomuvozanatlik ta'siri ostida g'ildirakning yuqori qismiga sinash yuki (qo'rg'oshin, plastilin) o'rnatiladi va g'ildirak muvozanat holatidan chiqariladi. Agar bundan so'ng ham g'ildirak avvalgi holatga qaytsa, sinash yuki ko'paytiriladi, teskarisi bo'lsa kamaytiriladi. Bu jarayonlar g'ildirak muvozanatdan chiqarilgandan so'ng yukning har qanday holatida ham aylanmay turadigan bo'lguncha o'tkaziladi. Sinash yuki doimiy po'latli (sinash yuki massasiga teng) qilib almashtiriladi, u sinash yuki o'rnatilgan joyga qo'yiladi.

Muvozanatlangandan so'ng yig'ilgan rotor tokarlik dastgohi markazida urilishga tekshirilib ko'riladi. Indikator bo'yicha urilish ish g'ildiragi uchun 0,02...0,4 mm, yarim mufta uchun – 0,5, valning himoya g'ilofi uchun – 0,03, kirish qirrası (zichlagich halqalar ostida) – 0,05 mm bo'lishi kerak.

Qobiq detallaridagi kovaklik va yoriqlar qirrası bo'laklab ochilgan va yoriqlar parmalangandan so'ng oxirlari sovuq yoki gazli payvandlagich bilan berkitiladi. Sovuq payvandlashda kam uglerodli po'latdan qilingan, qizil misli yoki maxsus qoplamali cho'yan elektrodlar qo'llaniladi. Doimiy tokda payvandlash teskari qutub bilan olib boriladi. Detal yoriqlari payvandlangandan so'ng quruq qum ustiga yotqizib qo'yiladi va ichki zo'riqishdan tushishi uchun to'la sovuguncha ushlab turiladi. Qobiq detallaridagi rez' bali teshiklar katta diametr bilan parmalanib, so'ng ta'mirlash o'lchamigacha bo'lgan qiymatga yangi rez'ba ochilib qayta tiklanadi.

Nasoslardagi sirpanish podshipniklarining asosiy shikastlanishlari – radial va yon eyilishi, babbittli qo'ymada yoriq hosil bo'lishi va uni qatlamlashib tushishidan iborat bo'ladi. Bu nuqsonlarning barchasi babbittli to'shamalarni qayta quyishni talab qiladi. Podshipnik to'shamalarini ta'mirlash quyidagi texnologik operasiyalardan iborat bo'ladi: ish sirtini oqartirish, to'shamalarni yig'ish va qizdirish, babbitt quyish (Б-83, БН, Б-6, Б-16 yaxshisi Б-83 babbittlaridan foydalaniladi). Quyishdan oldin eski babbitt eritib olinadi va to'shamaning ish sirti oqartiriladi. Oqartirish jarayoni shundan iboratni, to'shama 200°S gacha qizdiriladi, ichki sirti metall shetka bilan tozalanadi, u keyin xlorid kislota (solyanaya kislota) bilan namlanadi, nashatir sepiladi va ПООС-61 kavshar (qotishma) bilan to'la qoplanguncha artiladi. Oqartirilgandan so'ng to'shamalar o'qar suv bilan yuviladi.

Babbitt quyishdan oldin to'shamadagi babbitt quyilmaydigan teshiklar asbest bilan yopib quyiladi. To'shamalarni bo'laklarga bo'linadigan tekisligida asbesli va po'latli qistirmalar 1 mm qalinligigacha o'rnatiladi, ular to'shamalar bilan birga maxsus to'g'rilagichga mahkamlanadi. 200°S gacha qizdirilgan to'shamaga (400°S gacha haroratli) eritilgan babbitt quyiladi.

Quyilgandan so'ng to'shama bir yonidan shaber bilan tekislashga 0,05 mm qoldirilib val o'lchamigacha yo'niladi. Shaber bilan tekislash to'shamaning ish sirtini kamida val bo'yinchasiga 90% jips yotishini ta'min etishi zarur.

So'ngi toza ishlov berishdan keyin yog' taqsimlaydigan va yog'ni tutib qoladigan ariqchalar kesib ochiladi.

**O'qiy nasoslarni** kapital ta'mirlash, odatda, bevosita nasos stansiyalarida ixtisoslashgan ta'mirlash brigadalari tomonidan bajariladi.

Ayrim detallarini ta'mirlash va qayta tiklashni ixtisoslashgan ta'mirlash korxonalarida olib borish maqsadga muvofiq bo'ladi. O'qiy nasoslarni kapital ta'mirlash markazdan qochma nasoslarni kapital ta'mirlashda qo'llanilgan barcha texnologik jarayonlarni o'z ichiga oladi.

O'qiy nasoslar eng murakkab mexanik qismiga ega (buriluvchi kurakli ishchi g'ildiraklari, kuraklarni burilish uzatmasi) yirik nasoslar sinfiga mansub bo'lganligi uchun ham ularni ta'mirlash yuqori malakali ishchilar tomonidan amalga oshirilishi zarur.

O'qiy nasoslar ishchi g'ildiraklarini cho'yan va uglerodli po'latdan bo'lgan kuraklari gidroabraziv va kavitasion eyilishga uchrab turadi. Kavitasion erroziyaning izlari ba'zida suyri gubchagida ham uchraydi. Ish g'ildiraklarini kavitasion eyilishga mustahkamligini oshirish uchun, ular zanglamaydigan egiluvchan po'latdan qilinadi. Chuqurligi 1,5...2 mm gacha bo'lgan kichik kavitasion shikastlanishlar, odatda silliqlovchi mashina bilan silliqalanib tozalanadi. Undan chuqurroq o'yilmalarning avval qirralari dastkaki bilan bo'laklab ochilib, maxsus elektrodlar bilan eritilib to'ldiriladi.

Metall eritib quyiladigan kurak sirtlari charx toshlar bilan dastlabki profil qayta tiklanguncha va silliq sirt hosil bo'lguncha charxlanadi. Agar kurak sirti sezilarli shikastlangan bo'lsa, unda profilni qayta tiklashni iloji bo'lmaydi, bunda kurak almashtiriladi.

Zaxira kuraklar qolgan kuraklarning o'lchamlari va massasiga to'g'ri keladigan qilinadi, sirtiga qayta ishlov beriladi va kerakli teshiklar parmalab ochiladi, kuraklar almashtirilgandan so'ng albatta ish g'ildiragi statik muvozanlanadi (10.7 – rasmga qarang).

Suyri gubchakdagi sirtning shikastlanishlari kuraklar singari bartaraf qilinadi.

Buriluvchi kurrakli o'qiy OII turdagi nasoslarning kuraklarini buruvchisi bilan bog'lab turuvchi qismi notekis eyiladi, buning natijasida bir xil o'rnatishda kuraklar har xil burchak ostida burilib qoladi, bu nasosning F.I.K.ni pasayishiga olib keladi.

Quyida Sirdaryo viloyati nasos stansiyalari boshqarmasida qo'llanilayotgan kuraklarni burish qismini ta'mirlash texnologiyasini ko'rib chiqamiz. Kuraklarni burish vinti oldindan chiqarib olingan ishchi g'ildiragi, suyri gubchak o'tkaziladigan

maxsus plita ustiga ish holatiga o'rnatiladi. Uzatish mexanizmidan kuraklar ajratib olinadi va ular shunday qo'yiladiki, bunda kurakning yonini yuqori qirrasini o'rta tekshirish plitasi tekisligi bilan bir xil bo'lsin. Undan so'ng burish mexanizmi kristovinasini va har bir kurak xalqasi orasidagi tirqish tartibga soluvchi shaybalar yordamida o'lchanib, ular bir xil qilib belgilanadi. Bunday ta'mirlashdan so'ng ishchi g'ildiragi statik muvozanatlashdan o'tkaziladi.

Ishchi g'ildiragi bo'linmalarida kavitasion, abraziv va (aylanib turgan ishchi g'ildiragi kuraklarini tegishidan) mexanik eyilishlar sodir bo'ladi.

Bo'linmaning ichki sirti quyidagi usullar bilan qayta tiklanadi:

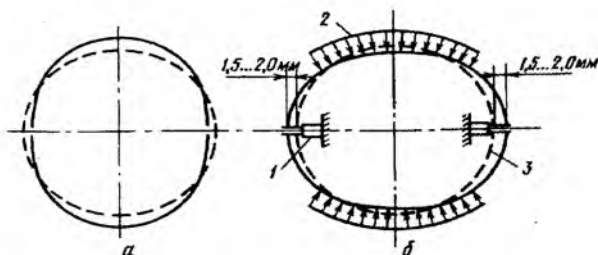
1. Dastgohda shikastlangan qismi tasma shaklida yo'niladi va yo'nish kengligi bo'ylab elektr payvandlagichda qalinligi 4...6 mm li zanglamaydigan po'lat tasmlardan qoplama qilinadi, buning uchun tasmlar perimetri bo'yicha payvandlagich bilan bo'laklanadi va tasma o'qi bo'ylab diametri 12...15 mm, qadami 40...50 mm qilib elektr parchinlar uchun teshiklar parmalanadi.

Qoplash jarayonida har bir tasma bo'linma devoriga domkrat yordamida jips qilib siqib turiladi va elektr parchinlagichlar bilan uning butun uzunligi bo'ylab maxkamlanadi. Tasmlar orasidagi tirqish uch qatlam chok qilib payvandlanadi, har bir tasma bo'linma devori payvandlanadi, ustidan esa yopib turuvchi chok qilinadi. Payvandlash teskari qutubli, doimiy tok bilan diametri 4 mm li elektrod yordamida olib boriladi, ichki zo'riqishni kamaytirish uchun qoplama choklari tanaffus bilan navbatlab bajariladi.

Qoplama qilib bo'lingandan so'ng bo'linmaning geometrik shakli tekshirib chiqiladi, u to'g'rilanadi va qoplangan sirt kerakli o'lchamgacha yo'niladi.

To'g'rilash va yo'nishdan so'ng bo'linma sferasining diametri nominal o'lchamdan bir oz ko'p (2...3 mm ga) bo'lsa, bunda kuraklar yoniga metal eritib qoplab va qayta ishlov berib, me'yoriy tirqishini saqlab qolish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Agar deformasiyalangan bo'linma diametrlaridagi farq 6 mm dan oshmasa, bo'linmani to'g'rilash termomexanik usulda bajariladi. To'g'rilanadigan joy o'lchash orqali belgilanadi. Avtogen gorelkalari bilan to'g'rilanagan joydagi bo'linmaning tashqi sirtidagi mustaxkamlash qovurg'asi kesib olinadi. Bo'linma belgilangan joylaridan domkratlar yordamida nominal o'lchamgacha 3...4 mm etmaydigan qilib ichidan siqib kengaytiriladi (10.11 – rasm). Tashqi tomonidan kengligi 20...30 mm li tasma avtogen gorelkalari bilan (metalda to'q qizil rang hosil bo'lguncha) 600...650°S gacha qizdiriladi. Bo'linma devorlari sovugandan so'ng domkrat bo'shatiladi, uni shakli tekshiriladi, yangi to'g'rilanadigan joyi belgilanadi.

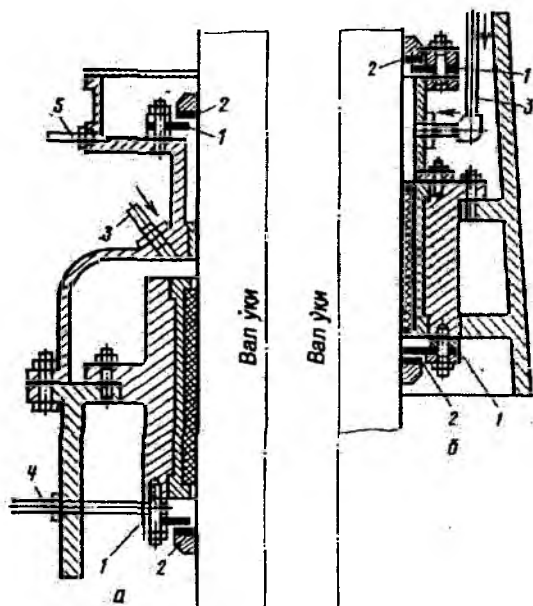


10.11 – rasm O'qiy nasoslar bo'linmasining to'g'rilash texnologiyasi sxemasi: a – bo'linmaning nuqsonli shakli; b – to'g'rilash jarayoni sxemasi; 1 – domkratlar; 2 – bo'linma devorini qizdiriladigan joyi; 3 – ta'mirlangan bo'linma shakli.

To'g'rilash tugatilgandan so'ng mustaxkamlash qovurg'asi qayta tiklanadi. Kerakli holatlarda to'g'rilash jarayonida bo'linma gardishlari metall arra bilan kesishga to'g'ri keladi. To'g'rilangandan so'ng gardishlardagi kesilgan joylari payvandlanadi va hosil bo'lgan chok abraziv charx toshi bilan tozalanadi.

2. Bayon qilingan usuldagi ta'mirlashning texnik vositalari mavjud bo'lmaganda, bo'linma devorlarini babbrit bilan qoplab qayta tiklash tavsiya qilinadi. Bo'linmaning sferik qismidagi shikastlangan joylari dastgoxda yoki abraziv charx toshi bilan yshniladi. Yo'nish chuqurligi eyilish chuqurligi va qoplamaning minimal 1,5...2 mm qalinligi bilan belgilanadi. Yo'nilgan sirti qalay bilan oqartiriladi, babbrit quyiladi va nominal o'lchamlargacha yo'niladi.

Vertikal nasoslarning yo'naltiruvchi podshipniklari tarkibida muallaq zarrachalari bor suv chiqarilganda, jadal emiriladi. Yo'naltiruvchi podshipniklarni maxsus rezina va lignofoldan yasalgan to'shamalari val bo'yinchasi singari, orasiga muallaq zarrachalar tushganda abraziv eyilishga uchraydi. Bo'shliqqa abraziv zarrachalarni tushishini kamaytirish uchun salniklardan tashqari, yo'naltiruvchi podshipniklar o'rnatilgan joyga, yon zichlagichlar o'rnatiladi (10.12 – rasm), u podshipnik qobig'i va qopqog'iga mahkamlanadigan ikki yarimtalik qo'zg'almas rezinali halqa va nasos valiga mahkamlangan ikki yarimtalik halqadan iborat bo'ladi. Toza suv nasos bosimidan katta bosim ostida uzatilganda qo'zg'almas rezinali halqa qo'zg'aluvchi halqa tomonga siqilib boradi. Bunda val bo'yinchasi va podshipnik nasos chiqazayotgan suvdan ajralib qo'yiladi. Yon zichlagich xalqalarini almashtirilishi qiyin operatsiyalar bilan bog'liq, ular faqat maxsus ta'mirlash korxonalarida bajarilishi mumkin. Amu – Buxoro mashina kanalining Hamza – 1 va 2 nasos stansiyalarida sirpanuvchi podshipniklar zichlagichlarini ta'mirlashning ijobiy tajribasi mavjud.



10.12 – rasm. O'qiy nasoslar yo'naltiruvchi podshipniklarini yon zichlagichlari:

a – yuqoridagi podshipniknigi uchun; b – pastki podshipniknigi uchun; 1 – ikki yarimtalik qo'zg'almas rezinali xalqa; 2 – ikki yarimtalik qo'zg'aluvchan rezinali xalqa; 3- tozalangan suvni kiritish; 4 – suvni chiqazish; 5 – suvni chiqarib tashlash quvurchasi.

Hozirgi vaqtda podshipniklarning rezinali to'shamalarini polimer materiallar bilan almashtirish usuli keng qo'llanilmoqda, unda ta'mirlash nisbatan arzon bo'lib, suv bilan moylashda ishqalanishga qarshi yuqori xossaga ega.

Polimer material ЭД-5 yoki ЭД-6 dianali smola asosida tayyorlanadi. Suv moylashga kelishini yaxshilash uchun podshipnik to'shamasining ish sirtida trapesiya shaklida buraluvchi ariqchalar ochiladi. Bunday podshipniklar uchun moyladigan suv sarfi  $0,019 \text{ l}/(\text{soat} \cdot \text{sm}^2)$  ni, rezinali podshipniklar uchun esa  $0,035 \text{ l}/(\text{soat} \cdot \text{sm}^2)$  ni tashkil qiladi.



## Nazorat savollari

- 1.Nima sababdan nasoslarning detallari qayta tiklanadi va ta'mirlanadi?
- 2.Qayta tiklash ta'mirlarida qanday usullardan foydalaniladi?
- 3.Detallari qayta tiklashda qanday payvandlagichlardan qo'llanadi?
- 4.Elektr yoyli payvandlagichda detallarni ta'mirlash qanday amalga oshiriladi?
- 5.Gazli payvandlagichda qayta tiklash ishlari qanday bajariladi?
- 6.Detallarni qayta tiklashda elektrolitli va polimer materiallarni qo'llash usullarini tushuntirib bering.
- 7.Uskunalarni ta'mirlash qanday rejalashtiriladi?
- 8.Ta'mirlash ishlarini tashkil etishni tushuntirib bering?
9. Nasos stansiyalarining ta'mirlash-mexanika usta xonalari haqida nimalarni bilasiz?
- 10.Markazdan qochma nasoslarni kapital ta'mirlash texnologiyasini bayon qiling.
- 11.O'qiy nasoslarni kapital ta'mirlash texnologiyasi bo'yicha nimalarni bilasiz?
- 12.Nasoslarning vallarini egilishini to'g'rilash texnologiyasini tushuntirib bering.
- 13.O'qiy nasoslarning ish bo'linmasi ichki yuzasi qanday usullar bilan tiklanadi?
14. Vertikal valli nasoslarning yo'naltiruvchi podshipniklari to'shamalarini suvdagi abraziv zarrachalardan saqlash uchun qo'llanadigan yon zichlagichlarini ish jarayonini tushuntiring.
15. Polimer materiallardan tayyorlanadigan yo'naltiruvchi podshipnikni to'shamalari qanday afzalliklarga ega?

## 11-BOB. GIDROMEXANIK USKUNALARNI YIG'ISH

### 11.1.UMUMIY TUSHUNCHALAR

Nasos stansiyalari uskunalarini yig'ish ishchi texnologik chizmalar va ko'rsatmalarga muvofiq texnika xavfsizligi, mehnat muhofazasi va yong'in xavfsizligi qoidalariga rioya qilingan holda amalga oshiriladi [3,19].

O'ziga xosligidan kelib chiqib, ixtisoslashgan yig'ish-sozlashni bajaruvchi tashkilotlar yig'ish ishlarini bajaradi, ularning ixtiyorida barcha kerakli vositalar, qurilmalar va uskunalarni aniq va sifatli yig'ishni ta'minlaydigan nazorat – o'lchov asboblari bo'ladi.

Uskunalarini yig'ishga tayyorgarlik jarayonida, yig'ish ishlari va yig'iladigan uskunalarining loyiha va texnik hujjatlari o'rganiladi, uskuna tekshirib chiqiladi va qabul qilinadi, yig'ish maydonchasida texnika xavfsizligi vositalari mavjudligi va yuk ko'tarish vositalari bilan maydoncha jihozlanganligi tekshiriladi.

Loyiha va texnik hujjatlarga yig'ish ishlarini olib borishning texnologik sxemalari, pasportlari, yig'ish chizmalari, mujassamlash qaydnomasi ochilgan holatda keltirilgan yig'indi birliklari va detallarning belgilanish sxemalari, yig'ish va montaj qilish uchun texnik shartlar va ko'rsatmalar, zavodlar texnik nazorati bo'limining dalolatnomalari, detallarning chegaralangan o'lchamlari (dopuski) ko'rsatilgan formulalar va boshqalar kiradi.

Uskunalarini tekshirib chiqish va qabul qilishda zavod o'rama yashiklarining butunligi, keltirilgan uskunaning butlanganligi, uskunaning holati tekshiriladi. Qabul qilish jarayonida yuk tushirish qurilmasining holati, salniklar, podshipniklar, suv olib keladigan quvurchalar va jumraklar, tutashtirish muftalaridagi barmoq (bolt)lar tushadigan teshiklarning mos

kelganligi, uskunalarining asosiy o'lchamlari va ularni o'rnatish chizmalariga mos ekanligi tekshiriladi.

Tekshirib chiqilgan uskunani yig'ishga qabul qilish mos ravishda dalolatnoma bilan rasmiylashtiriladi, unda aniqlangan nuqsonlar va tayyorlovchi - zavodga reklamasiya (tovarning sifatisizligi va buning natijasida ko'rilgan zararni to'lash haqida da'vo) taqdim qilish uchun butlashga etishmagan detallar va yig'ma birliklar ko'rsatiladi.

Takelaj (yukni qo'taradigan yoki bir joydan ikkinchi joyga ko'chiradigan mexanizmlar moslamasi) ishlari muhandis-texnik xizmatchilar rahbarligi ostida bajariladi. Yuk ko'tarish qurilmalari me'yorlar bo'yicha mustahkamlikka hisoblangan va «Yuk ko'tarish kranlarini xavfsiz ishlatish qoidalariga» ga mos sinab ko'rilgan bo'lishi kerak. Yuk ko'tarish qurilmasining ilgagiga osib qo'yilgan uskuna ishonchli bog'langan (stoplangan) bo'lishi lozim.

## 11.2. GIDROMEXANIK USKUNALARNING POYDEVORLARIGA QO'YILADIGAN TALABLAR

Stasionar nasos stansiyalarida nasos agregatlari, odatda beton poydevorlarga o'rnatiladi, ular kovaksiz, bo'shliqsiz, yoriqlarsiz hamda loyiha o'lchamlariga mos bo'lishi kerak. Loyiha o'lchamlaridan chetga chiqish, rejada asosiy o'lchamlar bo'yicha + 30 mm, poydevorning gorizontal yuzasining balandlik belgisi bo'yicha - 30 mm, rejada quduqlar o'lchamlari bo'yicha + 20 mm, tayanch boltlari o'qlari bo'yicha  $\pm 5$  mm dan oshib ketmasligi kerak. Poydevorning sifati ko'z bilan tekshirilib chiqiladi, bolg'a bilan urilib yoriq va bo'shliqlari aniqlanadi. Bolg'a bilan belgisi 35...50 lik betonga urilganda yumshoq tovush eshitiladi va chetlari to'kiladigan ezilish kelib chiqadi, belgisi 75...100 betonga urilganda esa bo'g'i ovoz eshitiladi va sezilarli ezilish hosil bo'ladi, belgisi 200 va undan ortiq betonda esa seziladigan nuqsonsiz jaranglagan tovush eshitiladi. Shunday usulda aniqlangan betonning sifatsiz joylari chopib olinadi, metall shetka bilan tozalanadi, yuviladi, sementli sut bilan ho'llanadi hamda poydevorning asosiy betoniga nisbatan yuqori belgili plastik beton bilan butlanadi. Butlash qalinligi 3 sm dan ko'p bo'lishi kerak.

Bino o'qlariga nisbatan nasos agregatlari to'g'ri joylashishi uchun poydevorlarga qurilish paytida metall plashka o'rnatib ketiladi, ular ustida nasoslar o'rnatilishining ko'ndalang va bo'ylama o'qlari kern bilan belgilab qo'yiladi. Bunda kern o'yiqchasining diametri 2 mm dan oshib ketmasligi kerak. Yirik nasoslar poydevorlari uchun o'qlar, stansiya binosi tashqarisiga chiqarib o'rnatiladigan reperlarga mahkamlanishi (bog'lanishi) mumkin.

Balandlik reperlari sifatida poydevor tanasiga betonlashtirilgan parchinlar, boltlar, metall o'zaklar xizmat qiladi, ular sirtiga sfera shaklida ishlov beriladi.

Textachalar va reperlar uskunalar ostida berkilib qoladigan joylarga o'rnatilmaydi, chunki ularning holati yig'ish va ishlatish jarayonida tekshirilib boriladi.

Balandlik reperlarining holati 0,5 mm aniqlik bilan o'lchanadi. Poydevorni uskuna yig'ishga topshirishdan oldin, poydevordan qolip (opalubka) olib tashlanadi, aralashma qoldiqlaridan tozalanadi, anker boltlari quduqchalari siqilgan havo bilan tozalanadi. Anker boltlari uchun quduqchalar yig'iladigan uskunaning tayanch plitasidan olingan shablon bo'yicha yasaladi.

Poydevorni yig'ishga qabul qilish dalolatnoma bilan rasmiylashtiriladi, unga loyiha bo'yicha va amaldagi asosiy o'lchamlar, anker boltlari belgilari va qurilishda qoldirib ketilgan qismlar, poydevor o'qlarini bino o'qlariga bog'lanishi va poydevor o'qlarini ko'rsatib turuvchi belgilarni joylashuvi ko'rsatilgan formulalar ilova qilinadi.

### 11.3. USKUNALARNI KONSERVASIYADAN CHIQUARISH, TAFTISH QILISH VA NAZORAT TARTIBIDA YIG'ISH

Yig'iladigan uskuna konservasiya qiladigan himoya moyi va qoplamalardan tozalanadi, tayyorlovchi - zavodlar ko'rsatmalariga muvofiq himoya qilingan sirtlar bundan mustasno.

Konservasiyadan chiqarishda texnik vazelinni erituvchisi sifatida solyar moyi (solyarka), kerosin qo'llaniladi. Tozalashni tirnash va chiziqlar hosil qilmaydigan misli yoki alyuminli qirg'ichlar bilan amalga oshirish qulay bo'ladi.

Rezinali detallarga erituvchi aralashmalar tushishidan saqlanladi. Yig'ish uchun olib kelingan uskunalar zavod ko'rsatmalari yoki uni yig'ishga berilgan texnik shartda nazarda tutilgan hajmda reviziya (taftish) dan o'tkaziladi.

Nazorat tartibida uskunalarni yig'ish shu uskunani olib kelish va yig'ish bo'yicha faqat texnik shartda aytilgan holatlar bo'lgandagina bajariladi. Tayyorlovchi - zavodlarning texnik sharti va ko'rsatmalariga muvofiq, yig'ish birligi ko'rinishida kelib tushgan, yirik o'qiy va markazdan qochma nasoslar nazorat tartibida yig'iladi.

### 11.4 NASOS AGREGATLARINI YIG'ISH

Unchalik katta bo'lmagan *K* turidagi nasoslarni zavodlar elektr dvigateli bilan birga umumiy plita ustida yig'ilgan shaklda yuboradi.

*D* turidagi gorizontal nasoslar elektr dvigatelidan alohida keladi va umumiy poydevor plitasiga ega bo'lmaydi, u ustaxonalarda tayyorlanadi va qorishma bilan poydevorga o'rnatiladi.

*O*, *OII*, *B* turidagi vertikal valli nasoslarning qurilishdan keyin qoldirilgan joylariga o'rnatiladigan detallarini zavodlar yuboradi yoki zavodlar chizmalari asosida ular joylardagi ustaxonalarda tayyorlanadi.

Yirik nasoslarni yig'ishda ixtisoslashtirilgan yig'ish - sozlash korxona (brigada) lari tomonidan, ba'zida zavod mutaxasislari (shef montaj)ni jalb qilib amalga oshiriladi.

*D* va *M* turidagi markazdan qochma gorizontal valli nasoslar elektr dvigatelidan alohida yuboriladi, shuning uchun ham ularning poydevor ramalari zavodlar chizmalariga muvofiq joyida metal prokatdan tayyorlanadi. Poydevor ramalari yuk ko'tarish uskunalar yordamida poydevorning ma'lum bir joylariga joylashtirilgan to'shamalar (podkladki) ustiga qo'yiladi.

To'shama paketi (paketda beshtadan ko'p bo'lmagan to'shama bo'ladi) ning qalinligi nasos stansiyasini loyihaviy balandlik belgisi bilan aniqlanadi. To'shamalar har bir anker boltining ikki tomonidan o'rnatiladi, poydevor ramasi bo'ylab

to'shamalar orasidagi masofa 400...800 mm ga teng. Odatda, po'lat to'shamalar 60 (100...160) mm o'lchamli bo'ladi. Agregatni balandlik bo'yicha o'rnatilishini tartibga solish uchun ponali to'shamalardan foydalanish qulay bo'ladi.

Poydevor ramasing gorizontalligi rama bo'ylab va ko'ndalang o'rnatilgan sath o'lchagich yordamida tekshiriladi.

Nasos va elektr dvigatel rotorlarining vallari, ma'lumki, o'zaro egiluvchan va qattiq muftalar bilan tutashtiriladi, bu muftalar (elektr dvigatel validagi) etaklovchi va (nasos validagi) ergashuvchi yarim muftalardan iborat. Yig'ishdan oldin yarim muftalarni nasos va elektr dvigatel vallariga o'tirishining to'g'riligi tekshiriladi. Ular valga zich o'tqazalishi (aniqlikning ikkinchi klassi bo'yicha) lozim. Yarim muftalarning urilishi doira (radial urilishi) va yonlari bo'ylab (yonining urilishi) indikatorlar bilan tekshiriladi. Qattiq muftalarning chegaralangan radial urilishi - 0,04 mm, egiluvchani esa - 0,06 mm, yon tomonidan esa mos ravishda 0,02 va 0,04 mm bo'lishi lozim.

Agar urilish yo'l qo'yiladigan qiymatdan ko'p bo'lsa, unda yarim muftalar yonlari va tashqi diametrlari tokarlik dastgohida yo'niladi. Yarim muftalarni bir-biriga mos tushishi to'g'riligi tekshirilgandan so'ng poydevor ramasiga, rejada va gorizontol holatda yo'nalishi aniqlanib, nasoslarni o'rnatishga kirishiladi. Rejada yo'nalishni aniqlash loyihaviy o'qlar bo'yicha tortilgan simlar bo'yicha bajariladi. Balandlik holati nivelirlash orqali tekshiriladi, o'rnatishning gorizontalligi - sath o'lchagich bilan tekshiriladi. Loyiha o'qlari va balandlik belgilaridan chetga og'ishi  $\pm 2$  mm dan ko'p bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi.

Kranlarni yuk ko'tarish qobiliyati etarli bo'lmaganda, poydevor ramasiga dastlab gorizontol nasosning qobig'i o'rnatiladi, o'qlar bo'yicha uning holati va bo'linish gorizontalligi tekshiriladi, undan so'ng podshipnigi va yarim muftasi bilan yig'ilgan rotor o'rnatiladi hamda podshipniklar qobiqlari nasos qobig'iga mahkamlanadi.

Valning gorizontalligi va qo'zg'aluvchi (ish g'ildiragidagi) hamda qo'zg'almas zichlagichlar tirqishi tekshiriladi. Zichlagich halqalardagi teshiklar orqali tirqishlar kengligi o'lchanadi, ular o'z navbatida tekis qilib yog'och tiqinlar bilan berkitiladi.

Qobiqni bo'laklanish gardishi solidol bilan moylanadi, (pressshpan listi, klingirit va boshqalardan bo'lgan) zichlagich qistirma yotqiziladi, qopqoq o'rnatiladi va u gaykalar bilan qotiriladi.

Nasosni gorizontol o'rnatilishi tekshirilgandan so'ng elektr payvandlagich bilan rama ostidagi po'lat to'shamalar o'zaro hamda rama bilan payvandlanib biriktiriladi va nasos anker boltlarining quduqchalariga plastik beton quyiladi. Beton ilashib qotgandan (5...7 sutkadan) so'ng anker boltlari gaykalari tortiladi.

Ikkinchi marta sath o'lhagich bilan nasosning gorizontalligi tekshiriladi va agar u buzulgan bo'lsa tovonlari ostiga to'shama qo'yib yoki olib tashlab to'g'rilanadi. Undan so'ng poydevor ramasisga elektr dvigatel o'rnatiladi, bunda oldindan stator va rotor orasidagi oraliq tekshirilib ko'riladi.

O'lchov lineykasi va shup yordamida nasos va elektr dvigatel vallari yuqorida ko'rib chiqilgan usulda markazlashtiriladi.

Dvigatel va oldindan o'rnatilgan nasos vallarining bir o'qda yotishiga elektr dvigatelni pona va to'shamalar yordamida gorizont va vertikal siljitib erishiladi. Dastlabki markazlashtirishda nasosning salnikli zichlagichini siqilish darajasini sozlab rotorni engil aylanishiga erishiladi.

Nasos va elektr dvigatel vallari bir o'qda yotgan hamda rotor engil aylanib turgan payti, yana bir marta sath o'lhagich (uroven') bilan agregat gorizontalligi tekshirib ko'riladi, poydevor ramasini beton bilan tutashgan qismlari moydan tozalanadi, poydevor sirtiga belgi quyiladi, u yuviladi, suyuq sementli (sut) aralashma bilan ho'llanadi va elektr dvigatel anker boltlari quduqchalariga hamda rama va poydevor orasidagi bo'shliqqa belgisi 150 dan kam bo'lmagan plastik beton quyiladi. Quyish qalinligini 30...60 mm oraliqda bo'lishiga erishiladi. Quyish tanaffussiz, poydevorning butun gorizont sirti bo'ylab beton yotqizilishi nazorat qilib borilib amalga oshiriladi, bunda rama va poydevor orasida bo'shliq qolib ketmasligi lozim.

Beton qotgandan va anker boltlari tortilgandan so'ng agregatning barcha boltlari tortiladi, nasosga so'ruvchi va bosimli quvurlar ulanadi hamda yakuniy markazlash amalga oshiriladi. Maxsus qo'shmix yordamida to'rt qarama - qarshi nuqtasida yon va radial tirqishlar o'lchanadi (10.8 - rasmga qarang), bir vaqtda nasos va elektr dvigatel vallarini har 90° ga burib, o'sha nuqtalardagi o'sha tirqishlarni o'lchash qaytariladi. Vallarni markazlashdagi yo'l qo'yiladigan chetga chiqishlarning qiymatlari 11.1 - jadvalda keltirildi.

Vallar markazlashtirilgandan so'ng muftalar barmoqlari (pal'si) qulflanadigan shaybalar bilan stopor qilinib o'rnatiladi. Qattiq muftalardagi ikkala yarim muftani tutashtiruvchi boltlarning teshiklari aniq bir biriga tushishi va boltlar teshiklarga zich kirishi lozim. Egiluvchan muftalarda tutashtiruvchi boltlar etaklovchi yarim mufta (elektr dvigatel yarim muftasi) ga zich kirishi kerak.

Ergashuvchi yarim mufta (nasos yarim muftasi) laridagi teshiklarga boltlar rezinali g'ilof bilan, diametriga 0,5...1,0 mm tirqishda erkin kiritiladi. Bu tirqish boltlarni tortish paytida tanlanadi. Boltlarning o'rnatilishini to'g'riligi har bir bolt o'rnatilgandan so'ng aylanish yo'nalishi bo'yicha vallar buralib tekshiriladi. Muftalar yig'ib bo'lingandan so'ng yon va radial tirqishlar ham tekshiriladi.

Aylanish chastotasiga bog'liq yarim muftalar bo'yicha (yarim mufta diametri 500 mm gacha) vallarni markazlashda ruxsat etiladigan og'ishlari (mm).

| Rotorni aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup> | Mufta turi |            |
|------------------------------------------------|------------|------------|
|                                                | qattiq     | egiluvchan |
| 500                                            | 0,10       | 0,15       |
| 750                                            | 0,08       | 0,10       |
| 1500                                           | 0,06       | 0,08       |
| 3000                                           | 0,04       | 0,06       |
| 3000 dan ko'p                                  | 0,02       | 0,04       |

**Markazdan qochma vertikal valli B turidagi nasoslar.** Bosimli uzatkichi diametri 800 dan 1300 mm gacha (600B-1, 6/100A, 800B-2,5/100A, 800B-2,3/40 va 1000B-4/63) bo'lgan nasoslar yig'iladigan poydevor plitasiga to'rtta oyoqchasi bilan o'rnatiladi (2.8-rasmga qarang). Qobiq oyoqchalarida, anker boltlarining teshiklaridan tashqari, siqiladigan vintlar uchun rezbali teshiklari ham bo'ladi. Bu nasoslarni yig'ish so'ruvchi cho'yan tirsakni o'rnatishdan boshlanadi.

Nasos kobig'i rejada o'qni belgilaydigan sim torlar bo'yicha va balandligi bo'yicha nivelirlab yo'naltiriladi. Qobiqning vertikaligi (tikligi) shoqul bilan, ochilish tekisligining gorizontalligi sath o'lchagich (uroven') bilan o'rnatiladi. Qobiq gardishi bilan so'ruvchi quvurni suv olib keluvchi konusi gardishi tutashmasi yog' surtilgan, pressshpandan qilingan qistirma bilan zichlanadi.

Uzatgichi diametri 1300 mm va undan katta bo'lgan nasoslar (1200B-6,3/63, 1600B-10/40 va boshqalar) binoning betonli poli ustiga o'rnatiladi, so'rgichi gardishi so'ruvchi quvurning qurilishda qoldiriladigan tayanch halqasiga ulanadi, u stansiya binosining tubidagi plitasida o'rnatilgan bo'ladi. Undan keyin nasos qobig'ining taxminan o'rtasigacha beton qo'yiladi.

Nasos qobig'ining reja-balandlik yo'nalishi o'qni belgilaydigan, tortilgan sim torlar bo'yicha va nivelirlash orqali o'rnatiladi. Nasos qobig'ini o'rnatish paytida ponali to'shamalar o'rniga vintli domkratlardan foydalanilsa qulay bo'ladi. Nasos qobig'ida zichlagich qo'zg'almas halqa o'rnatiladi va mahkamlanadi.

Yo'naltiruvchi podshipnik joylashishini tekshirish uchun u ishchi g'ildiragi valiga kiydiriladi va podshipnik qobig'i hamda to'shamasi orasidagi tirqish shup bilan tekshirilib ko'riladi. Lozim bo'lsa val bo'yinchasi bo'ylab podshipnik shabrovka qilinadi, ya'ni qirindilari qirib olinadi, so'ng podshipnik chiqarib olinadi. Texnologiya bo'yicha uni yig'ish nasos va elektr dvigatel vallari markazlashtirilgandan so'ng amalga oshiriladi. Ishchi g'ildiragi maxsus taglik (podstavka) ga ish holatida o'rnatiladi va unga val boltlar bilan qotiriladi. Val gardishi va ishchi g'ildiragi vtulkasi orasidagi tirqish shunday bo'lishi kerakki,

bunda qalinligi 0,03 mm bo'lgan shup barcha tomoni bo'ylab 10 mm dan chuqur kirmasin. Ishchi g'ildiragi tagidan markaziy shpil'kaga suyri qismi qotiriladi. Keyin valga bo'laklanadigan qopqoqning ikkita yarimi yig'iladi va yig'ilgan rotor nasos qobig'idagi o'lchov qistirmalari ustiga o'rnatiladi, bu ishchi g'ildiragi lappagi va qo'zgalmas zichlagich halqa orasida bir xil tirqish bo'lishini ta'minlaydi.

Valning tik (vertikal) ligi, quyida ko'rib chiqiladigan, to'rt sim tor usuli bilan tekshirilib ko'riladi. Valga nisbatan nasos qopqog'i o'rnatiladi va markazlanadi, bu ish yo'naltiruvchi podshipniksiz amalga oshiriladi va u nasos qobig'iga boltlar bilan qotiriladi.

Qavatlar orasidagi to'sqichini qurishda qoldirilgan halqasiga elektr dvigatel statori o'rnatiladi, unga rotor tushiriladi, dvigatel valini tovon gubchagi tekisligida perpendikulyarligi tekshirib ko'riladi, nasos va elektr dvigatel vallari markazlanadi hamda ikkala mashinalar vallari tutashtiriladi. Undan so'ng ish g'ildiragi va zichlagich xalqa orasidagi qistirma olib tashlanadi va ular orasidagi tirqish tekshirilib ko'riladi. Agar tirqish me'yoriy tirqishdan farq qilsa, u elektr dvigatelni, uning tayanch tekisligi ostiga qo'yiladigan ponali qistirmalar yordamida siljitib qayta tiklanadi.

Elektr dvigatel va nasos vallarining yakuniy, oxirgi tikligi va bir o'qda yotishi to'rt sim tor usulida tekshiriladi. Vallarni umumiy chizig'i oxirigacha tekshirilgandan so'ng ularni tutashtiruvchi bolt gaykalari stopor shaybalari bilan qotirib qo'yiladi.

Yo'naltiruvchi podshipnikni yig'ishni boshlash bilan qopqoqda valning ikki tomoni bo'ylab yotqizilgan yog'och bruslar ustiga uning ikkita yarimi o'rnatiladi. Qistirma o'rnatilib podshipniklar yarimlari boltlar bilan biriktiriladi, yog'och bruslar olib tashlanadi, yig'ilgan podshipnik qobiq qopqog'i ustiga tushiriladi va uning gardishi mahkamlanadi.

Agar podshipnik qobig'ining o'tqazgich tasmlari konus shaklida qilingan bo'lsa, konusni o'tirish zichligini va tutashmani kerakli tortilishini ta'minlaydigan, ikki yarimtalik po'lat halqa podshipnik qobig'i gardishi va nasos qopqog'i orasiga qo'yiladi. Bu halqaning qalinligi gayka tortilguncha bo'lgan podshipnik gardishi va qobiq qopqog'i orasidagi tirqishdan 0,3...0,5 mm ga kam bo'ladi. Val va yo'naltiruvchi podshipnik to'shamasi orasidagi tirqish to'rt diametrial qarama-qarshi nuqtada tekshirilib ko'riladi. Tirqishni shup bilan o'lchashni iloji bo'lmaganda, valni bir tomonidan soat shakldagi indikator, ikkinchi tomonidan esa — domkrat o'rnatiladi. Domkrat bilan val indikator tomonga siqilib va u bilan tirqish qiymati o'lchanadi.

Tirqish tekshirilgandan so'ng qobiqda podshipnikni mahkamlaydigan gaykalar tortiladi. Salnik qobig'i nasos qobig'ining qopqog'iga o'rnatiladi, u valga nisbatan markazlanadi, salnik tiqini bilan to'ldiriladi va unchalik katta tortilishga



ega bo'lmagan holatda siquvchi halqa qo'yiladi. Siquvchi halqani oxirgi tortish nasosni ishga tushirish vaqtidagi sinab ko'rish paytida amalga oshiriladi.

**O'qiy nasosli vertikal valli agregatlarni** yig'ishning ketma-ketligini quyida ko'rib chiqamiz (2.11 - rasm). Agregatlarni rejadagi loyihaviy o'qi bo'ylab tortilgan bo'ylama va ko'ndalang sim torlarning kesishgan nuqtasidan shoqul tushiriladi, uning ipi agregat o'qiga mos bo'lishi kerak. Bu o'qqa nisbatan elektr dvigatel statorining plitasini joylanishi, shtrab teshiklari va so'ruvchi quvurning markazi belgilanadi.

Qurilishda qoldirilgan halqaga, bo'lingan chiziqchalari bor yog'och yoki metall reyka joylashtiriladi va uning ustida o'sha halqaning markazi belgilab olinadi. O'q bo'yicha qurilishda qoldirilgan halqa o'rnatiladi va nivelirlash bilan uning balandlik holati, sath o'lchagich (uroven') bilan esa ikki o'zaro perpendikulyar diametrlar bo'yicha uning gorizontalligi tekshiriladi. Qurilishda qoldiriladigan halqaga yog'och bruslar teriladi, ular ustiga ishchi g'ildirak shunday qo'yiladiki, bunda eng kam burchakka buralgan kuraklari brus ustida yotadi.

Beton tumbalar ustiga to'shamalardagi anker boltlari bilan poydevor plitasi quyiladi, anker boltlari quduqchalarga kiritiladi. Poydevor plitasi ustiga yo'naltiruvchi moslama bilan tutashgan diffuzor o'rnatiladi. Barcha detallar shoqul bilan markazlanadi, ularning balandlik holati nivelir bilan tekshiriladi va diffuzorni ajralish tekisligi va oqimning buruvchi moslamaning gorizontalligi sath o'lchagich bilan tekshiriladi. Poydevor boltlari ikki tomondagi to'shamalari payvandlanadi va poydevor boltlari tortiladi. Agregat o'qi bo'ylab yo'naltirib oqim buruvchi moslama o'rnatiladi. Val buruvchi moslama va to'g'rilagich moslama teshiklarga kiritiladi, bunda valning yuqoridagi gardishi 15...20 mm loyiha sathidan past bo'ladi, val boltli va shponkali tutashtirmalar bilan ishchi g'ildirakka tutashtiriladi. Val shu holatda, odatda val bilan buruvchi moslamaning yo'nilgan joyi orasidagi yog'och ponalar yordamida, shuningdek g'ilof yon tomondagi to'shama bilan ham mahkamlanadi.

Undan so'ng elektr dvigatel statori poydevor plitasiga o'rnatiladi, bunda uni yo'nalishi o'qlar bo'yicha olinadi va gorizontalligi hamda balandlik holati nazorat qilib boriladi, rotor chiqiriladi va u tovonga qo'yiladi. Dvigatel valining vertikaligi va uning tovon gupchagi sirtining o'qiga perpendikulyarligi nazorat qilib boriladi, bunda tovon ustidagi rotor dasta yordamida qo'l bilan aylantirilib ko'riladi. Dvigatel yo'naltiruvchi podshipnigi va gardishi oldida, indikator bilan o'lchanadigan valni radial urilishi 0,02 mm dan, yonini urilishi esa 0,01 mm dan ortiq bo'lmasligi kerak.

Nasos va dvigatel vallari boltlar bilan tutashtiriladi, nasos vali va oqimni buruvchi moslama yo'nilmasi orasidagi yog'och pona olib tashlanadi. Nasos vali bo'yinchasini urilishi (indikator bilan o'lchanadi) 0,1 mm dan oshmasligi kerak. Yo'l qo'yiladigandan yuqori bo'lgan urilishlar boltlarni qayta tortib, flanslar orasiga

(kal'ka, fol'ga va boshqa) qistirma o'rnatib yoki ular sirtini qirqib tozalab bartaraf qilinadi.

To'rt tor usuli bilan val chizig'ining tikligi (vertikalligi) va buruvchi moslama yo'nilmasi hamda to'g'rilovchi moslamaning yo'nilgan joylari bo'yicha valni markazlashuvi tekshiriladi. Markazlashdan chetga chiqishlar nasos qobig'ini siljitib bartaraf qilinadi. Nasosning pastki yo'naltiruvchi podshipnigi taxtalar ustida, bevosita valga yig'iladi, taxtalar to'g'rilovchi moslama ustiga yotqizilgan bo'ladi. Yig'ilgan podshipnik sal ko'tarilib, ostidan taxta olingandan keyin, to'g'rilovchi moslama uyasiga quyiladi va gaykalar bilan qotiriladi.

Qurilishda qoldiriladigan halqaga suyri gubchak bilan o'tish quvuri va rezina halqa ko'rinishidagi salnikli zichlagich o'rnatiladi. Undan so'ng ishchi g'idiragi bo'linmasining ikkita yarmi o'rnatiladi, kuraklar eng ko'p burilganda uning bo'linmasi devori orasidagi tirqishning simmetrikligi tekshiriladi. O'tish quvuri, bo'linma, salnikli zichlagichlarni tutashtirib turuvchi barcha boltlar tortiladi. Nasosning buruvchi moslamasi uzatkichga ulanadi.

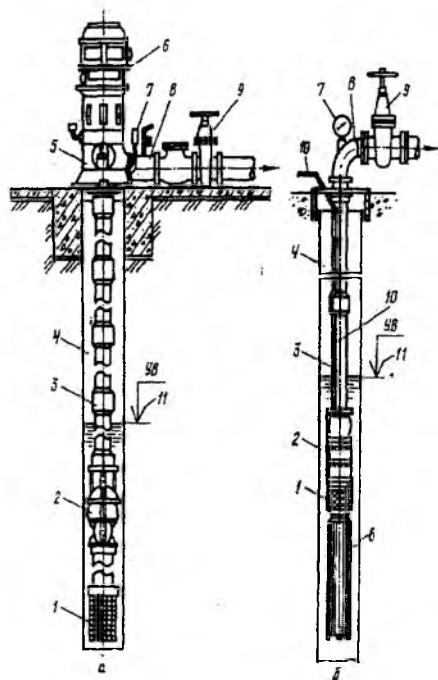
Qurilishda qoldiriladigan poydevor halqasi, nasos plitasi, bosimli quvur o'tkazishga qoldiriladigan teshiklar betonlanadi. Yuqoridagi yunaltiruvchi podshipnik, salnik, val suyri detali o'rnatiladi, podshipniklarga suv beradigan quvurchalar yig'iladi, nasos qobig'idagi tuynik (lyuk) yopiladi, nazorat - o'lchov asboblari o'rnatiladi.

Yig'ilgandan so'ng rotor qo'l bilan buralib, podshipnik oldida val bo'yinchasini urilishi indikator bilan ikkilamchi tekshiruvdan o'tkaziladi. U 0,05 mm dan oshib ketmasligi lozim.

*Cho'ktiriladigan elektr dvigatelli markazdan qochma quduq nasoslarini yig'ishdan oldin (11.1,6- rasm) quduq suvi to'la tinib chiqquncha (mexanik aralashmasi 0,01 % ko'p bo'lmasligi lozim) va suv sarfi turg'unlashguncha yuviladi.*

Quduqdan suvni chiqarib tashlash sarfi, odatdagi foydalanish sarfidan 10...20% ko'p bo'lgan erlift yoki oqimchali nasos qurilma bilan amalga oshiriladi. Suvni chiqarilishi sinab ko'rilib, quduq debiti (sarfi), suvning dinamik va statik sathlari belgilab olinadi.

Quduqdagi suv sathi har xil sath o'lchagichlar bilan o'lchanadi. 11.2- rasmda quruqdagi suv sathini o'lchaydigan Sokolovskiy – Ostroumov elektr sath o'lchagichini sxemasi ko'rsatilgan. Betareya 5 ning birinchi qutubi quduqqa tushirilgan 1 elektrod bilan, ikkinchisi esa o'rnatma quvurga tutashtiriladi. Elektrod suvga tushirilganda zanjir ulanadi va gal'vanometr strelkasi nul holatidan chetga chiqadi. Simdagi belgilar bo'yicha quduqdagi suv sathi belgilanadi. Nasos agregati avtokran yordamida quduqqa yig'iladi. Ko'p hollarda er usti pavil'oni qurishda, quduq ustida prokat metallardan payvandlanib tayyorlangan doimiy yig'ish minorasi joylashtiriladi.



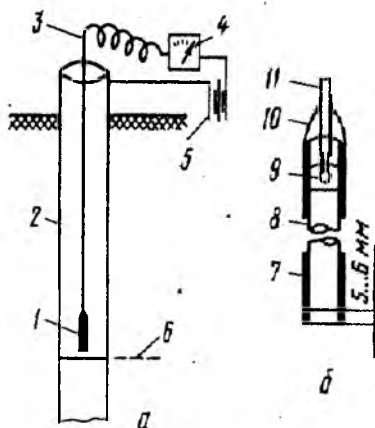
11.1-rasm. Markazdan qochma quduq nasoslarining o'rnatilish sxemalari:

a-transmission valli; 6 – suvga cho'ktiriladigan elektr dvigatelli; 1-so'rgichdagi to'r; 2 – nasos; 3 – suv ko'taruvchi bosimli quvur; 4 – quduqning o'rnatma quvuri; 5 – tayanch ramasi; 6 – elektr dvigatel; 7 – manometr; 8 – uzatkich; 9 – qulfak; 10 – kuchlanish kabeli; 11 – suvning dinamik sathi belgisi

Yig'ishdan oldin suvga tushiriladigan elektr-nasos va jihozlarning texnik holati tekshirilib chiqiladi, qo'l bilan rotor burab aylaniriladi, elektr dvigatelning chiquvchi oxirlariga tok olib keluvchi kabel' kavsharlab ulanadi va u polixlorvinilli himoya tasmasi

bilan bir-birini ustiga tushirilib bir necha qatlam o'raladi. Tayyorgarlik ishlari tugagandan so'ng elektr nasos suv ko'taruvchi quvurning pastki oxirgi quvuriga yoki maxsus so'rg'ichga ulanadi.

11.2-rasm. Sokolovskiy – Ostroumov elektr sath o'lchagichi bilan quduqdagi suv sathini o'lchash sxemasi: a – o'lchash sxemasi; 6 – elektrod detallari; 1 – elektr datchigi; 2 – o'rnatma quvur; 3 – himoyalangan sim; 4 – gal'vanometr yoki lampochka; 5 – quruq element; 6 – quduqdagi suv sathi; 7 – metall o'zak; 8 – rezinali quvurcha; 9 – simni ulash uchun teshik; 10 – himoyalash tasmasi; 11 – himoyalangan sim.



Quvur lappagi yoki so'rg'ich muftasi ostida halqasimon yig'ish qisqichi ida agregat vertikal holatda o'rnatiladi

va elektr dvigatel toza suv bilan to'ldiriladi. Manfiy haroratli kunlarda suvni  $+50^{\circ}\text{S}$  gacha qizdirib elektr dvigatelga quyish tavsiya qilinadi.

Tayyorlangan o'rnatiladi, yuk ko'taruvchi qurilma yordam nasos agregati quduq ustiga osib qo'yiladi va sekin – asta o'rnatma quvur qirrasiga zich o'tirguncha tushiriladi. Undan so'ng suv ko'taruvchi quvurning keyingi zvenosi yuqori lappagiga yoki muftasiga boshqa yig'ish qisqichi o'rnatiladi va ilgaklar yordamida birinchi bo'lib quduqqa tushirilgan suv ko'taruvchi quvur zvenosi ustiga o'rnatiladi va zvenolar tutashtiriladi. Bundan so'ng tizimlar biroz ko'tariladi, birinchi qisqich olinadi va ikkinchi yig'ish qisqichiga zich o'tirguncha sekin-asta tushiriladi va shunga o'xshash tayanch tirsagini o'rnatguncha davom ettiriladi.

Nasos agregatini yig'ish bilan birga bir vaqtda quduqqa taranglab tok o'tkazuvchi kabel tushirilib boriladi hamda u har 2...3 m da suv ko'tarib beruvchi quvurga temirdan qilingan tasmali halqasimon qisqichlar bilan maxkamlab boriladi. Bosimli quvurlar muftalar bilan ulanganda shu muftalarning ikki tomoniga halqasimon qisqichlar o'rnatiladi, Lappaklar bilan ulanganda esa -lappaklarda kabel o'tishi uchun avvaldan o'yiqlik qo'yiladi.

Suv ko'taruvchi quvurlar lappaklar bilan yig'iladi, bol'tlar yuqori tomoniga, gaykasi esa – pastdan o'rnatiladi, chunki bunda gayka buralib ketganda yoki bolt uzilib qolganda quduqqa tushib ketmaydi. Nasos agregati quduqqa suvning dinamik sathidan 1...6 m pastga o'rnatiladi.

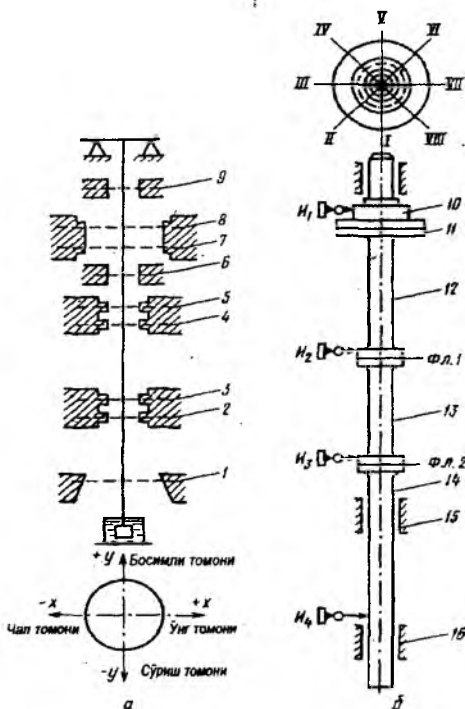
Elektr-nasos va suv ko'taruvchi quvur yig'ib bo'lingandan so'ng er usti jihozlari yig'iladi. Tayanch tirsakka qulfak va magistral quvur mahkamlanadi, nazorat – o'lchov asboblari, boshqaruv shiti o'rnatiladi va ulash sxemasiga mos elektr tarmog'i olib kelinadi.

*Vertikal nasoslarni markazlash usullari va texnologiyasi.* Markazlash uskunalarini dastlabki yig'ish va to'la yig'indi birliklar hamda detallarni ochish bilan bog'liqlik kapital ta'mirlashdan so'ngi yig'ishda amalga oshiriladi.

Yig'ish jarayonida birinchi navbatda agregatning qo'zg'almas qismlarini markazlanganligi tekshirilib ko'riladi (11.3,a-rasm). Ular bino shipi yoki ko'priksimon krandan tushirilgan va rejadagi loyiha o'qlari kesishgan joydan hamda agregat ichki bo'shlig'idan o'tgan shoqul bo'yicha markazlanadi. Shoqul yuki yopishqoq yog' qo'yilgan chelakka joylashtiriladi, chelak esa bo'linmali yoki tirsakli suv olib keluvchi quvur bo'g'iziga o'rnatib, qo'yiladi. Shoqulning joylashishini bo'g'iz markazi bilan 0,1...0,2 mm aniqlikda tekshirib ko'riladi.

Markazlash tekshiriladigan qobiqlik detallarini yo'nib kengaytirilgan ikki joyi oldindan belgilab olinadi, ular agregat o'qlari bo'ylab bo'lib belgi qilinadi, bu yo'nilmalar diametrlari o'qlar bo'yicha shtixmas (ichki diametrlarni o'lchaydigan asbob) bilan o'lchanadi va yo'nilmalar markazi topiladi.

Shtixmas yordamida shoqul toridan, agregatning rejadagi o'qlari bo'ylab to'rt yo'nalish bo'yicha qo'zg'almas detallar yo'nilmagini farq qilishi tekshirilib ko'riladi (11.2 – jadval). O'lchovlarning to'g'riligi o'qlar bo'yicha o'lchovlar yig'indisining tengligiga asoslangan, ya'ni  $A-B=0$ . Bu yig'indilarni teng emasligi yoki o'lchov xatolari (qayta o'lchanib tekshirib ko'riladi) yoki yo'nilmalarni noto'g'ri joylashuvidan hosil bo'lishi mumkin. Tekshirish natijasida aniqlangan yo'nilmalar shoqul toridan farq qilishi uning toriga nisbatan qobiq detallarini siljitish yo'li bilan bartaraf qilinadi.



11.3- rasm. Vertikal agregatlarni indikatorlar bilan markazlash sxemalari:

a – agregatni qo'zg'almas qismlari uchun ; 6 – rotor uchun; 1 – so'rgichni qurilishda qoldiriladigan halqasi; 2 va 3 – nasos pastki yo'naltiruvchi podshipnigi pastki va yuqori tasmachalari; 4 va 5 – nasos yuqori yo'naltiruvchi podshipnigi pastki va yuqori tasmachalari; 6 – elektr dvigatelning pastki podshipnigi; 7 va 8 – elektr dvigatel statorining pasti va tepasi; 9 – yuqori kristovina; 10 – tovon gubchagi; 11 – tovon oynasi; 12 – dvigatel vali; 13 – ulama val; 14 – nasos vali; 15 va 16 – nasosning yuqori va pastki podshipniklari; I – indikatorlar.

Siljitish o'ldamlari quyidagicha hisoblab topiladi:  $A - B$  farqning absolyut qiymati to'rt qismga bo'linadi va katta diametr bo'yicha o'ldangandan ayirib tashlanadi, kichik diametr bo'yicha o'ldanganlarga esa hisoblab topilgan tuzatma qo'shiladi; olingan qiymatlar o'qlar bo'yicha qancha qiymatga detallarni siljitishni (11.3 – jadval) ko'rsatadi.

Nasos agregatini rotor qismini markazlash qilish soat turidagi indikatorlarni (11.3,6- rasm) yoki to'rt tor usuli (11.4- rasm) ni qo'llab amalga oshiriladi.

**Soat turidagi indikatorlarni qo'llab markazlash** quyidagilardan iborat:

- val chizig'i bo'ylab bir to'g'ri chiziqda val o'qiga perpendikulyar tovon gupchagi va tutashtiruvchi lappak oldida hamda nasosning pastki yo'naltiruvchi podshipnigi oldida indikatorlar o'rnatiladi;

- nazorat qilinadigan lappaklar va valning joylari 8 ta teng bo'laklarga bo'linadi (har  $45^\circ$  da) va soat millariga qarama-qarshi I dan VIII gacha raqamlanadi;

- I chiziq (belgi) chasi indikator qarshisiga belgilanadi, undan so'ng agregat rotori har  $45^\circ$  da, ya'ni har bir belgi oldida to'xtatilib,  $360^\circ$  ga qo'l bilan buraladi.

Barcha o'ldhovlar uch marta qaytariladi, bu amalda xato bo'lishini oldini oladi. Indikatorlar ko'rsatgichlari va chetga og'ishlar 11.4 va 11.5 – jadvallarga yozib boriladi. Lappak II oldida valni chetga chiqishi  $U_2$  va  $U_1$  indikatorlar ko'rsatgichlarini farqi sifatida, lappak 2 oldida esa –  $U_3$  va  $U_1$  ko'rsatgichlarni farqi sifatida, nasos pastki podshipnigi bo'yinchasi oldida  $U_3$  va  $U_1$  ko'rsatgichlarni farqi sifatida aniqlanadi.  $U_1$  ko'rsatgichi valning podshipnik chegarasida siljiganligi,  $U_2$  ko'rsatgichi esa tovon tayanch sirti va dvigatel vali o'qini noperpendikulyarligi oqibatida urilishi va valni podshipnik chegarasida surilganligini ko'rsatadi.

11.2-jadval

Agregat qo'zg'almas qismlarining yo'nilmalarini markazini shoqul toridan farq qilinishini tekshirish

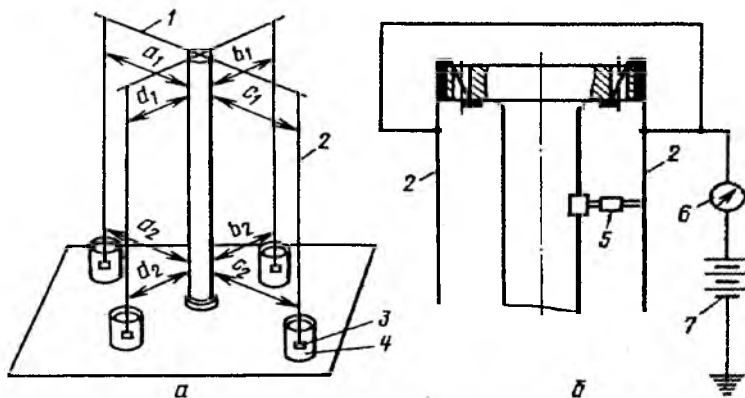
| Kesimlar<br>tartib<br>raqami | O'qlar bo'yicha<br>yo'nilma radiusi, mm |        | O'ldhov yo'nalishi                                                     |        |        |        |
|------------------------------|-----------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
|                              | $R_x$                                   | $R_y$  | -X                                                                     | +X     | -Y     | +Y     |
|                              |                                         |        | Shoqul tori va yo'nilma devori orasidagi<br>o'qlar bo'yicha masofa, mm |        |        |        |
|                              |                                         |        | $X_1$                                                                  | $X_2$  | $Y_1$  | $Y_2$  |
| 1                            | 775,58                                  | 775,48 | 774,83                                                                 | 775,88 | 775,94 | 774,92 |
| 2                            | 235,10                                  | 235,15 | 223,00                                                                 | 243,25 | 244,30 | 223,95 |
| 3                            | 235,50                                  | 235,53 | 226,92                                                                 | 245,05 | 245,53 | 227,38 |
| 4                            | 235,13                                  | 235,26 | 229,93                                                                 | 241,28 | 239,48 | 227,88 |
| 5                            | 235,58                                  | 235,00 | 240,21                                                                 | 241,40 | 238,15 | 248,10 |

| Kesimlar<br>tartib raqami | Farqi, mm      |                      |                |                | Tekshirish, mm    |             |         |
|---------------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------|-------------------|-------------|---------|
|                           | $a=R_x - X_1/$ | $\bar{b}=R_x - X_2/$ | $b=R_y - Y_1/$ | $r=R_y - Y_2/$ | $A = a + \bar{b}$ | $B = b + r$ | $A - B$ |
| 1                         | 0,75           | 0,40                 | 0,45           | 0,50           | 1,15              | 0,95        | 0,20    |
| 2                         | 12,10          | 8,10                 | 9,15           | 11,20          | 20,20             | 20,35       | 0,15    |
| 3                         | 8,58           | 9,55                 | 10,00          | 8,15           | 18,13             | 18,15       | 0,02    |
| 4                         | 5,20           | 6,15                 | 4,22           | 7,25           | 11,35             | 11,47       | 0,12    |
| 5                         | 4,63           | 5,82                 | 3,15           | 7,10           | 10,45             | 10,25       | 0,20    |

11.3-jadval

Yo'nilmalar aniqligiga tuzatma o'lchamlar

| Kesimlar tartib<br>raqami | Tuzatma,<br>mm | Farqi, mm |           |       |       |
|---------------------------|----------------|-----------|-----------|-------|-------|
|                           |                | a         | $\bar{b}$ | b     | r     |
| 1                         | $\pm 0,05$     | 0,70      | 0,35      | 0,50  | 0,55  |
| 2                         | $\pm 0,04$     | 12,14     | 8,13      | 9,11  | 11,16 |
| 3                         | $\pm 0,005$    | 8,585     | 9,555     | 9,995 | 8,145 |
| 4                         | $\pm 0,03$     | 5,23      | 6,18      | 4,19  | 7,22  |
| 5                         | $\pm 0,05$     | 4,58      | 5,77      | 3,20  | 7,15  |



11.4 – rasm. To'rt tor usulida vertikal vallarni markazlash sxemasi:

a – shoqul kristovinalarini o'rnatish; 6 – qurilmaning elektr ta'minoti; 1 – kristovina;  
2 – torlar; 3 – yuklar; 4 – yog'li idish; 5 – mikroshtixmas; 6 – gal'vanometr; 7 –  
batareya

O'lchov nuqtalaridagi indikatorlar ko'rsatgichlari, mm

| Indikator | Vertikal kesimlar tekisliklari |       |       |       |       |      |      |      |   |
|-----------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|---|
|           | I                              | II    | III   | IV    | V     | VI   | VII  | VIII | I |
| $H_1$     | 0                              | 0,02  | 0,05  | 0,10  | 0,16  | 0,13 | 0,07 | 0,04 | 0 |
| $H_2$     | 0                              | 0,10  | 0,12  | 0,15  | 0,19  | 0,17 | 0,18 | 0,11 | 0 |
| $H_3$     | 0                              | -0,09 | -0,14 | -0,13 | -0,09 | 0,01 | 0,10 | 0,14 | 0 |
| $H_4$     | 0                              | 0,04  | 0,13  | 0,26  | 0,31  | 0,27 | 0,18 | 0,10 | 0 |

Eslatma: «minus» belgisi indikator strelkasini nulidan soat strelkasiga teskari og'ishiga mos keladi

O'lchov nuqtalarida vallarni og'ishi, mm

| Indikatorlar<br>o'rnatilgan joy      | Vertikal kesimlar tekisliklari |      |      |      |      |      |      |      |   |
|--------------------------------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|---|
|                                      | I                              | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | I |
| Lappak 1                             | 0                              | 0,08 | 0,07 | 0,05 | 0,04 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0 |
| Lappak 2                             | 0                              | 0,11 | 0,19 | 0,23 | 0,25 | 0,12 | 0,03 | 0,10 | 0 |
| Nasos pastki podshipniki bo'yinchasi | 0                              | 0,02 | 0,08 | 0,16 | 0,15 | 0,14 | 0,11 | 0,06 | 0 |

Indikator ko'rsatgichlarini  $H_2 - H_1$  farqi noperpendikulyarlik oqibatida valni og'ishini xarakterlaydi, uning qiymati quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$K = (H_2 - H_1) / 2 \quad (11.1)$$

Tovon va val o'qini noperpendikulyarligini odatda tovon detallarini etarli aniqlikda tayyorlanmaganligini keltirib chiqaradi; u tayanch sirtlarni shabrlash (tarashlash) bilan bartaraf qilinadi.

I va V, II va VI, III va VII, IV va VIII belgilar orqali o'tadigan to'rt vertikal tekislikda, vallar og'ishlarini algebraik ayrilib, urilishning qiymati va uning yo'nalishi aniqlanadi (11.6- jadval). «Minus» belgisi urilish indikator nulidan soat strelkasiga teskari yo'nalganligini, «plyus» belgisi esa soat strelkasi bo'ylab yo'nalganligini bildiradi.

Agregatning yo'naltiruvchi podshipniklar o'rnatilgan joylardagi eng ko'p urilishlar podshipniklardagi loyihaviy tirqishdan oshib ketmasligi kerak. Agregat rotor qismini buralishi paytida og'ishlar mavjud bo'lganda, val chizig'ini sinishi va lappaklar yonlarini pona shaklida ochilishi kuzatiladi. Sinishni lappaklardagi boltlarni qayta tortib, pastki val lappagini egovlab, lappaklar orasiga fol'ga (yaltiroq qog'ozdan) dan ponali qistirma o'rnatilib bartaraf qilinadi.



Fol'gadan ponali qistirma o'rnatishda, lappaklarning nuqsonli tutashmalaridagi boltlar bir oz bo'shatiladi, domkrat bilan val chizig'ini sinishi bartaraf qilinadi va lappaklar orasida hosil bo'lgan ponasimon tirqishga qistirma qo'yiladi.

11.6-jadval

Vallarning urilishi (mm) va uning yo'nalishi

| Vertikal kesim tekisligi | Flans 1 | Flans 2 | Nasos pastki podshipnigi bo'yinchasi |
|--------------------------|---------|---------|--------------------------------------|
| I – V                    | - 0,03  | 0,25    | - 0,15                               |
| II – VI                  | 0,04    | 0,01    | - 0,12                               |
| III – VII                | 0,01    | - 0,22  | - 0,08                               |
| IV – VIII                | 0,02    | - 0,33  | 0,10                                 |

Qistirmaning eng katta qalinligi, masalan 11.3,b rasmdagi 1-lappak uchun

$$t_n = K \frac{D_\phi}{L} \quad (11.2)$$

bu yerda  $K$  –  $I_3$  va  $I_2$  indikatorlar ko'rsatgichlari ayirmasi sifatida o'lchangan valning eng ko'p og'ishini yarimi, mm;  $L$  –  $I_3$  va  $I_2$  indikatorlar orasidagi masofa, mm;  $D_\phi$  – lappak 1 diametri, mm.

*To'rt tor usulida markazlashda* (11.4-rasm) agregat vali yakuniy yig'ilgandan va uni ish holatiga o'rnatilgandan so'ng amalga oshiriladi.

Valning yuqori lappagiga, yaproqsimon rezina qistirma bilan himoyalab kristovina o'rnatiladi. Kristovina, odatda agregat o'qlari bo'ylab yo'naltiriladi. Kristovina oxirlariga yuk osilgan to'rtta tor mahkamlanadi, yuk pastki yo'naltiruvchi podshipnikgacha tushiriladi va yopishqoq (o'lchov vaqtida torni tebranishini oldini olish uchun) yog' qo'yilgan idishga joylashtiriladi. Torlar sezgir gal'vanometr va nazorat qilinadigan lampa orqali quruq batareyaning bir qutibiga ulanadi. Batareyaning ikkinchi qutubi val bilan ulanadi. Tor sifatida 5...6 kg yuk uchun diametri 0,3 mm, 15...16 kg yuk uchun 0,5 mm diametrli po'lat kalibrovka qilingan sim qo'llaniladi. Val sirti va torlar orasidagi masofalarni o'lchash uchun mikrometrik boshchali shtixmas qo'llaniladi. Uning bir tomonida eni 50x50 mm li, uzunligi 60...70 mm bo'lgan burchakli metaldan vilka qilingan bo'ladi, burchakli metall polkasining qirrasi val sirtiga shabrovka qilib qo'yiladi. Shtixmas o'qini vilkaning tayanch qirrasi orqali o'tgan tekisligiga no perpendicularigidan hosil bo'luvchi hatolikni yo'qotish uchun barcha o'lchov ishlari vilkani bir holatida amalga oshiriladi. Shtixmas shunday o'rnatiladiki, bunda (vilka) uning bir uchi val bilan tutashadi (odatda o'lchov joyiga xomut o'rnatiladi, unga vilka tayanadi), ikkinchisi esa torga tegib turadi, hamda shunday to'g'rilanadiki, unda shtixmasning 0,01 mm qisqarishi batareyani elektr zanjiridan uzadi, 0,01 mm uzayishi esa uni yana qaytadan ulaydi. Shunday qilib tordan val sirtigacha masofani o'lchashning 0,01 mm aniqligi ta'minlanadi.

O'lchovlar valni o'lchash mumkin bo'ladigan nuqtalarida-lappaklar, yo'naltiruvchi podshipniklari bo'yinchalarida – avval bir gorizontaal sirtida, so'ng boshqasida amalga oshiriladi.

Valning vertikal holatida  $a_1 - c_1 = a_2 - c_2$  va  $d_1 - e_1 = d_2 - e_2$  (shartli belgilar 11.4,a- rasmda berilgan) tenglikka rioya qilinadi.

$X$  va  $Y$  o'qlar yo'nalishida tikligi bo'yicha valni og'ishi quyidagi formulalar bilan aniqlanadi:

$$\delta_x = \frac{(a_2 - c_2) - (a_1 - c_1)}{2} \quad (11.3)$$

$$\delta_y = \frac{(d_2 - e_2) - (d_1 - e_1)}{2} \quad (11.4)$$

Valni absolyut og'ishi quyidagicha aniqlanadi:

$$\delta = \sqrt{\delta_x^2 + \delta_y^2} \quad (11.5)$$

Valning og'ishi uning 1 m uzunligiga 0,03 mm dan oshib ketmasligi lozim, ya'ni nisbiy og'ish  $(\delta/L) \cdot 100 \leq 3\%$  bo'lishi kerak (bu yerda  $L$  – o'lchovlar tekisliklari orasidagi masofa, mm).

Agar quyidagi shart bajarilsa, yuqoridagi o'lchamlarning aniqligi nazorat qilib boriladi va qo'llash mumkin deb hisoblanadi:

$$[(a_1 + c_1) + (e_2 + d_2)] - [(a_2 + c_2) + (e_1 + d_1)] \leq 0,04 \text{ mm} . \quad (11.6)$$

Nasos valining nisbiy og'ishi 3% dan ko'p bo'lgan holatda yuqori lappak ostiga tayangan domkrat yordamida qayta markazlash amalga oshiriladi, valga vertikal holat beriladi va tekshirib ko'rish qaytariladi. Elektr dvigatel valining ruxsat etilmaydigan og'ishi, tovon osti segmentlari tekisligini o'zgartirish bilan bartaraf qilinadi.

Agregat yig'indi birliklarini ochmasdan qisman ta'mirlanganda markazlash texnologiyasi bir muncha soddalashadi. Bu holatda valni markazlash shtixmas bilan podshipniklarni o'tirish joylarini yo'nilmalari bo'ylab tekshirilib ko'riladi.

### Nazorat savollari

1. Gidromexanik uskunalarni yig'ishning umumiy qoidalarini tushuntiring?
2. Gidromexanik uskunalarning poydevoriga qo'yiladigan talablar nimalardan iborat?
3. Uskunalarni konservasiyadan chiqarish, taftish qilish va nazorat tartibida yig'ishni tushuntirib bering.
4. Markazdan qochma D va M turdagi gorizontaal valli nasos agregatlarini qanday yig'iladi?
5. Markazdan qochma vertikal valli nasos agregatlarini qanday yig'iladi?
6. O'qiy vertikal valli nasos agregatlarini yig'ish qanday amalga oshiriladi?
7. Cho'ktiriladigan elektr dvigatelli markazdan qochma quduq nasos agregatlarini yig'ish ishlarini bayon qiling.
8. Elektr sath o'lchagich yordamida quduqdagi suv sathini o'lchash sxemasini tushuntiring.
9. Vertikal valli nasoslarni indikatorlar bilan markazlash qanday amalga oshiriladi?
10. To'rt tor usulida nasos agregatlarini markazlashni tushuntirib bering.

# **UCHINCHI BO' LIM. NASOS STANSIYALARIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH**

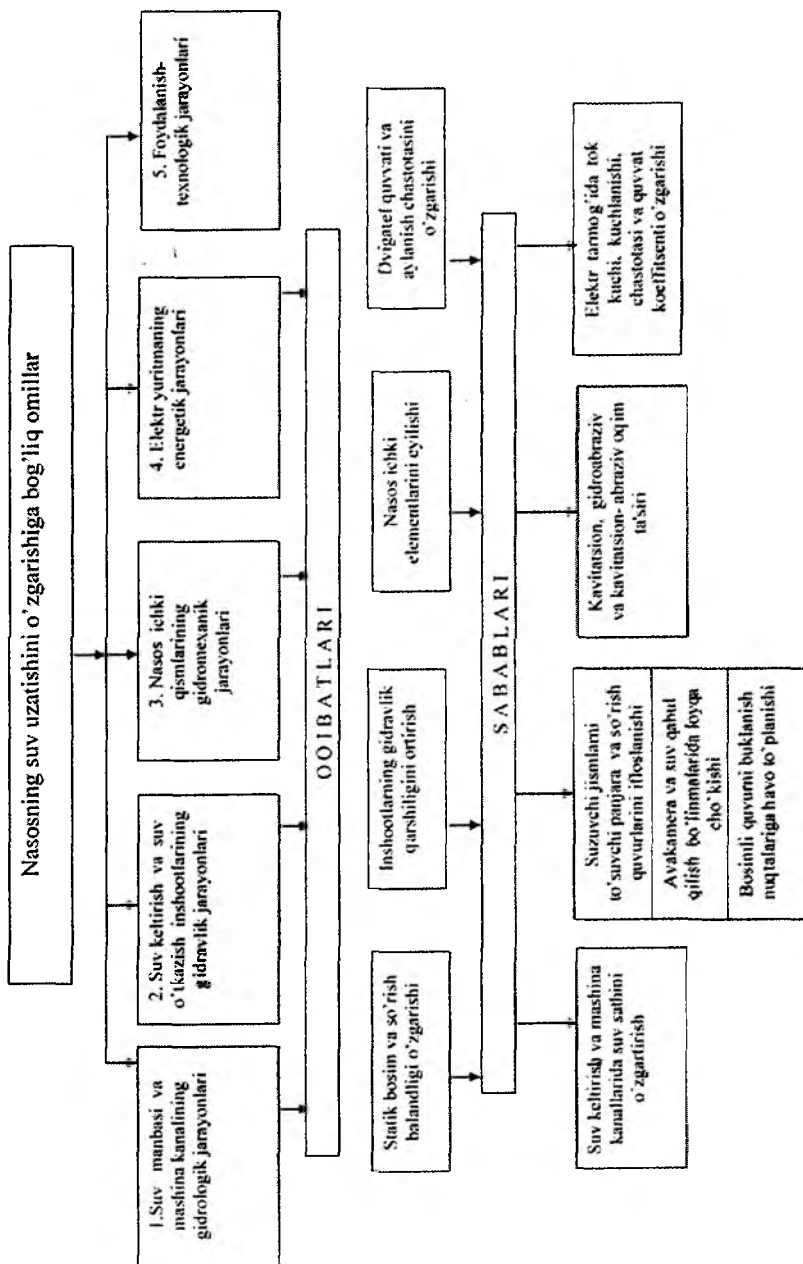
## **12-BOB. NASOS STANSIYALARIDAN FOYDALANISHNING HOZIRGI HOLATI**

### **12.1.NASOS AGREGATLARINING ISH KO'RSATKICHLARINI PASAYISH SABABLARI**

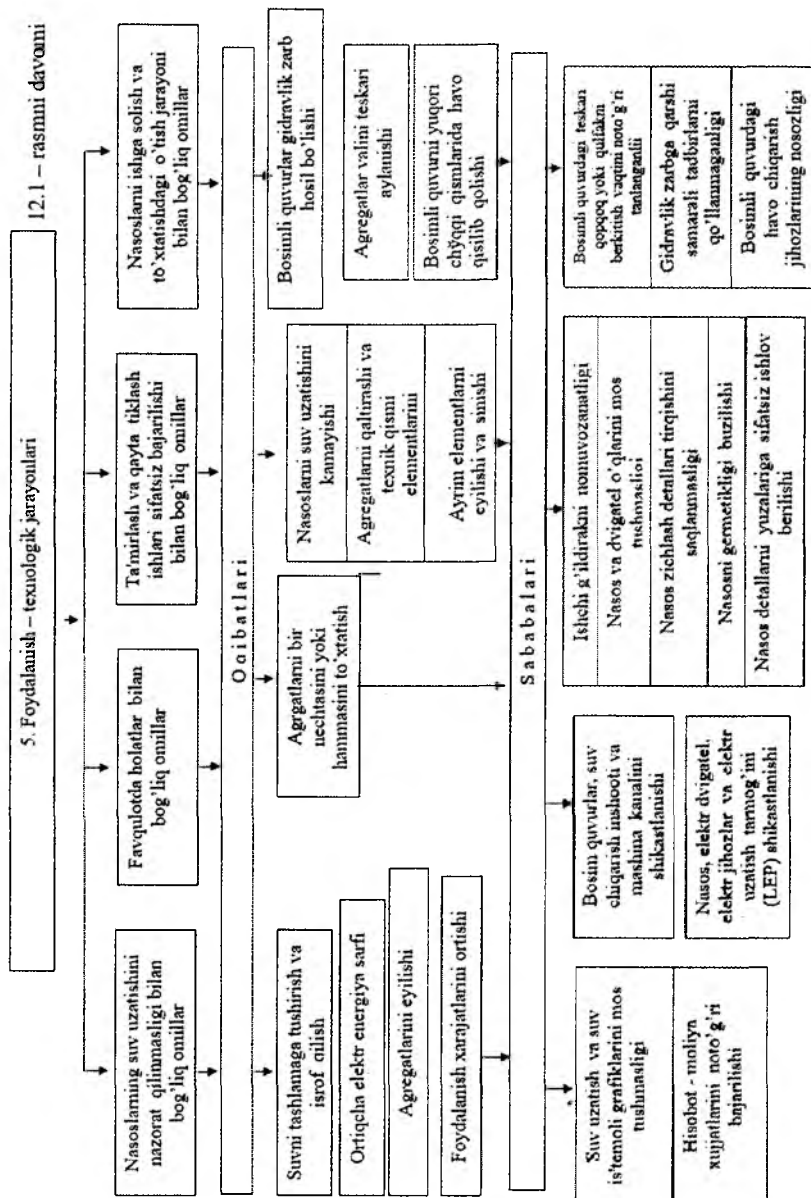
Ishlab chiqarish sharoitida tabiiy manbalardan suv oluvchi nasos qurilmalarining ish ko'rsatkichlarini pasayishi ob'ektiv va sub'ektiv omillarga bog'liqdir. Suv manbasining gidrologik xarakteristikasi ya'ni suv sathi, suvdagi loyqa miqdori, undagi qattiq zarrachalar yirikligi va mineralogik tarkibi o'zgarishi nasoslarning foydalanish ko'rsatkichlarini pasayishiga to'g'ri bog'lanishda bo'lib, ob'ektiv omillarga misol bo'ladi. Masalan, manbadagi suv sathining pasayishi bilan statik bosimi va so'rish balandligini ortishi, avankamera va suv qabul qiluvchi bo'linmalarda loyqa cho'kishi oqibatida so'rish tarmog'ida gidravlik qarshilikni ortishi nasoslarning suv uzatishini kamayishiga va kavitasiya hosil bo'lish ehtimolini ortishga olib keladi. Bundan tashqari suvdagi qattiq zarrachalar ta'sirida nasoslarning ichki detallarini eyilishi oqibatida ularning suv uzatishi, bosimi va FIK pasayib ketadi.

Sub'ektiv omillarga nasos ishchi g'ildiragi statik nomuvozanatligi, nasos ichki qismlari va sifonli suv chiqarish inshootining zichlanmaganligi, agregat vali o'qlarining mos tushmasligi, detallarni noto'g'ri yig'ish, agregatlarning podshipniklari va tayanch qismi elementlarining shikastlanishi, elektr dvigatel va elektr jihozlarni ayrim qismlarini ishdan chiqishi kabi holatlarni misol keltirish mumkin.

Sub'ektiv omillar bilan bog'liq nosozliklar va buzilishlar xizmatchi xodimlarning bilim saviyasi yuqori bo'lishi va agregatlarni ta'mirlash - yig'ish va sozlash ishlarini sifatli bajarish yo'li bilan bartarf etiladi. Nasoslarning foydalanish ko'rsatkichlarini oshirishning ob'ektiv omillar bilan bog'liq masalalari ilmiy asoslangan konstruktiv – texnik, loyiha va foydalanish - texnologik tadbirlari ishlab chiqishni talab etadi. Qo'llanadigan tadbirlar nasos stansiyaning asosiy texnik - iqtisodiy ko'rsatkichi - uzatiladigan suvning tannarxini pasaytirishga yo'naltirilgan bo'lishi lozim. Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda nasos agregatining suv uzatishini kamayishiga ta'sir etuvchi omillarning strukturasi aniqlash katta qiziqish uyg'otadi.



## 12.1-rasm. Nasos agregati va nasos stansiyalarining suv uzatishini o'zgarishiga ta'sir etuvchi omillar



Ko'p yillik ilmiy va amaliy tadqiqotlar natijalari asosida nasos stansiyalari va qurilmalaridan samarali foydalanishni belgilovchi omillarning tasniflanishi 12.1-rasmda keltirilgan [20].

Demak, nasos agregatining suv uzatishini o'zgarishiga bog'liq omillar besh guruhga ya'ni gidrologik, gidravlik, gidromexanik, energetik va foydalanish-texnologik jarayonlarga bo'linadi. Foydalanish-texnologik jarayonlar bilan bog'liq omillar to'rt guruhdan iborat bo'lib, bu jarayonlar ko'p jihatdan bevosita foydalanish xodimlarning ish faoliyatiga bog'liqdir.

Bu bo'limda ilmiy asostangan echimlar talab qiladigan suv o'tkazuvchi inshootlarning gidravlik jarayonlari, nasoslar ichki qismlarining gidromexanik jarayonlari va nasos agregatlarini suv uzatishini nazorat qilinmasligi bilan bog'liq ba'zi muammolarning echimlari bayon etilgan.

Yuqorida 12.1-rasmda keltirilgan jarayonlar bo'yicha qo'llanadigan barcha tadbirlar majmuasi nasos agregatining energetik ko'rsatkichini yaxshilashni ya'ni FIKni yuqori darajada bo'lishini ta'minlashi zarur. Chunki FIK elektr energiya sarfini aniqlashda asosiy ko'rsatkich hisoblanadi. Nasosning FIK uchta asosiy kattalikni (suv uzatish, bosimi va quvvatini) bog'lovchi universal o'lchamsiz ko'rsatkich bo'lib, uning ish samaradorligini belgilab beradi (1.20-formula).

Ko'p yillik nasos stansiyalaridan foydalanishning tajribalari shuni ko'rsatadiki, ularning ko'pchiligi loyihaviy ko'rsatkichidan ancha past suv uzatishida ishlamoqda. Buning asosiy sabablari suv keltirish inshootlarining qoniqarsiz gidravlik ish tartibi va nasoslarning ichki elementlarini eyilishi hisoblanadi [5,11,12,16,20].

Nasoslarning FIKni pasayishi natijasida ortiqcha elektr energiya sarfi umumiy energiya sarfiga nisbatan 6...7% atrofida bo'lishi tadqiqotlar asosida aniqlangan [11,22].

## **12.2. SUG'ORISH TIZIMLARIDAGI NASOS STANSIYALARNING ISHLASH SHAROITLARI**

Nasos stansiyalaridan foydalanish samaradorligini oshirish uskuna va inshootlarni konstruksiyalarini takomillashtirishga yo'naltirilgan ilmiy – ishlab chiqarish ishlarini muntazam olib borish, mahalliy sharoitlar va ta'sir etuvchi omillarni o'rganishni taqozo etadi.

Bir qator nasos stansiyalarning foydalanishdagi ish sharoitlarini taxlili shuni ko'rsatdiki, suv o'lchov asboblari yo'qligi sababli xizmatchi xodimlar shartli ravishda nasos agregatlarining loyihaviy suv uzatishi qiymatlaridan foydalanadilar. Masalan, Andijon viloyati nasos stansiyalari boshqarmasi tasarrufidagi 512 nasos

stansiyalarining faqat 41 nafari dastlabki ishlash davrida YP3-B ultratovush suv sarfi o'lgagichi bilan jihozlangan, lekin ular hozir ish holatida emas.

Nasos stansiyalarining ish ko'rsatkichlarini nazorat qilinmasligi sababli uning haqiqiy xarakteristikasini ya'ni bosimi, quvvati va F.I.K. larini suv uzatishi bilan bog'lik grafiklarini olish imkoniyatini bermaydi.

SANIIRI ilmiy ishlab-chiqarish birlashmasi ma'lumotlariga ko'ra, Markaziy Osiyo suv manbalarining o'rtacha yillik loyqalik darajasi 5...7 kg/m<sup>3</sup> gacha, o'rtacha oylik loyqaligi esa 10...12 kg/m<sup>3</sup> gacha etib boradi.

Surxondaryo viloyatidagi "Kokayti" nasos stansiyadagi chiqariladigan suvda aprel oyidagi maksimal loyqalik 16,88 kg/m<sup>3</sup> ni tashkil etdi [20].

Loyqaning mexanik zarrachalari o'lchamlari 0,25 mm dan kichik bo'lib, ularning 40..60% ni yirikligi 0,01 mm dan kichik zarrachalarni tashkil etadi.

Umumiy loyqalik miqdoriga nisbatan abraziv zarrachalar (Moos o'Ichov darajasi bo'yicha qattiqligi 5 va undan yuqori) miqdor 50..60 % gacha bo'lishi aniqlangan . Umumiy qabul qilingan me'yorlar bo'yicha loyqaning yarmini tindirgichlarda cho'ktirilishi mumkin, qolgan qismi sug'orish tarmoqlariga va ekin maydonlariga o'tkaziladi. Bunday shart-sharoitlar nasoslarning konstruksiyasiga alohida talablar qo'yish zarurligini keltirib chiqaradi.

Afsuski, tayyorlovchi zavodlar nasoslar toza suv uchun mo'ljallab ishlab chiqarilishini sabab qilib ko'rsatib, sug'orish nasos stansiyalarining o'ziga xos xususiyatlarini e'tiborga olmaydilar.

Markazdan qochma D4-125-0 ro'simli nasoslarning foydalanish tajribasi shuni ko'rsatdiki, ularni abraziv eyilishga chidamli materiallar (12X18H10T, OX12H4 zanglamaydigan po'lat, 35XH qotishma, 10X12H4H po'lat) dan tayyorlangan bo'lishiga qaramay detallarni eyilish jadalligi kamaymagan [20].

Demak, nasos agregatlarini foydalanish samaradorligini belgilovchi omillardan biri bu suvdagi qattiq abraziv zarrachalar miqdori hisoblanadi.

Farg'ona vodiysi viloyatlari sug'orish tizimlaridagi bir nechta nasos stansiyalarda olib borilgan tajribalar asosida uzatilayotgan suvlardagi qattiq zarrachalar maksimal konsentrasiyasi may oyi oxiri va iyun oyining boshlarida 2,5..3,8 kg/m<sup>3</sup> ni tashkil etishi aniqlangan.Yomg'irli kunlarda qum-shag'alli adir yon bag'irlarini yuvilib tushishi oqibatida 6,5...7 kg/m<sup>3</sup> ni tashkil etishi aniqlangan.Ushbu holda kanalga tushib, o'lchamlari 1..5 mm li qum-tosh aralashmali, konsentrasiyasi 0,5..1kg/m<sup>3</sup> ga teng,tubida suzuvchi loyqalik hosil bo'lishi mumkin.

Hisoblar shuni ko'rsatdiki, sug'orish mavsumi davomida suvdagi qum (d > 0,01mm) miqdori 0,4 dan 1,63 kg/m<sup>3</sup> gacha, fizik loy (d < 0,01mm) miqdori 0,7 dan 2,17 kg/m<sup>3</sup> gacha o'zgarib turadi.

Agar suvdagi loyqaning o'rtacha konsentrasiyasi  $2,15 \text{ kg/m}^3$  bo'lsa, suv uzatishi  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$  bo'lgan markazdan qochma D6300-80 nasosi ichki qismidan bir soatda 11,6 t, bir sutkada 278 t qattiq zarrachalar oqib o'tadi yoki suv uzatishi  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  bo'lgan o'qiy nasos bir sutkada 1858 t loyqani suv bilan uzatib beradi.

Qattiq zarrachalarning fraksion tarkibini aniqlash bo'yicha olib borilgan tajribalar ko'rsatdiki, o'lchamlari 0,1...0,05 mm li zarrachalar 35...48 % ni tashkil etadi. Gidrosiklonlar nazariyasi va foydalanish tajribasidan ma'lumki, o'lchamlari 0,04 mm dan katta zarrachalar aylanma harakatda markazdan qochma kuch ta'sirida separasiyalanadi (oqimda ajraladi). Demak ko'pgina qattiq zarrachalar nasos ichki qismlarida markazdan qochma kuch maydonida suyuqlik qatlamidan o'tib, ish detallari yuzasiga keladi va ularni eyilishiga sabab bo'ladi.

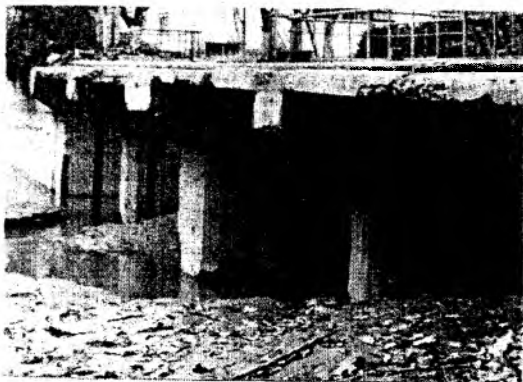
Bundan tashqari o'lchamlari 0,01 mm dan katta zarrachalar avankamera va suv qabul qilish bo'linmalarida hosil bo'luvchi suv uyurmaları va oqimning harakatsiz ("o'lik") qismlarida va suvni tezligi kamayadgan joylarida cho'kib qolishi tajribalarda taxlil qilingan. Hosil bo'lgan cho'kindilar inshootning oqim o'tish kesimi yuzasini toraytirishi hisobiga gidravlik qarshilikni ortishi va nasoslarning suv uzatishin kamayishiga, hamda ba'zi hollarda so'rish quvuri atrofida havo uyurmaları hosil bo'lishiga olib keladi. Ishlab chiqarish sharoitdagi bir nechta nasos stansiyalarining ish sharoitlari o'rganilib, inshootlardagi cho'kindilarning hajmi ularning umumiy hajmiga nisbatan 20...60 % ni tashkil etganligi aniqlangan.

Misol tariqasida cho'kindilarning hajmi 45 va 59 % ni tashkil etgan To'raqo'rg'on I va II nasos stansiyalarining suv qabul qilish bo'linmalari 12.2-rasmda keltirilgan.

Markazdan qochma va o'qiy nasoslardan foydalanish tajribasidan ularning ta'mirlash orasidagi xizmat muddat bir sug'orish mavsumidan ortmasligi ma'lum. Buning asosiy sababi nasos ishchi g'ildiragi kuraklari va zichlash tirqishi detallarining gidraobraziv oqim ta'sirida eyilib, uning ish ko'rsatkichlarini pasayib ketishidir.

Markazdan qochma D6300-80 va 200D-90 ro'simli nasoslarda olib borilgan o'lchov ishlari shuni ko'rsatdiki, bir sug'orish mavsumida 2680..2750 soat ishlaganda, ularning ishchi g'ildiragi kuraklari kirish qismi qalinligini eyilishi 0,3..0,5 mm ni, chiqish qismida 2,6...2,86 mm ni, ishchi g'ildiragi gardishining chiqish qismi eyilishi 2,17 mm ni tashkil etadi. Nasoslarning ishchi g'ildiragi zichlash tirqishining kengayish dinamikasi shuni ko'rsatdiki, 2000 soat ishlash davrida tirqishning maksimal qiymati 3,1..3,3 mm ga teng bo'ladi. Boshlang'ich suv uzatish  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$  ga teng bo'lgan D 6300-80 nasosning suv uzatishi sug'orish mavsumi oxirida  $1,42 \text{ m}^3/\text{s}$  ni tashkil etgan, ya'ni 80 l/s ga kamaygan.





a



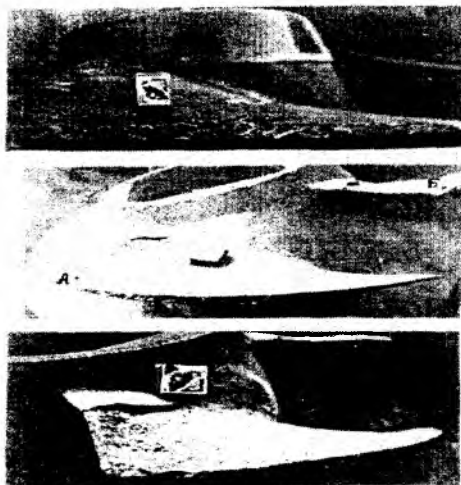
6

12.2-rasm. To'raqo'rg'on I (a) va II (6) nasos stansiyalarining suv qabul qilish bo'linmasidagi cho'kindilar

Demak, Nasoslarning ish ko'rsatkichlarini pasayishiga asosiy sabablardan biri ularning ish detalarini kavitasion va gidroabraziv eyilishidir. Gidroabraziv eyilish loyqa suvdagi qattiq zarrachalar ta'sirida ro'y beradi. Markaziy Osiyo sharoitida har ikki turdagi ya'ni kavitasion-abraziv eyilish birgalikda sodir bo'ladi. Kavitasion eyilish ikki xil omillar ta'sirida ro'y berishi mumkin: foydalanish sharoiti yomonlashuvi oqibatida va nasosni sifatsiz tayyorlanganligi sababli sodir bo'ladi. Foydalanish sharoitining yomonlashuvi oqibatida nasosning so'rgichida haqiqiy vakuum miqdori ortib ketadi. Buning asosiy sabablari suv qabul qilish bo'linmasida loyqa cho'kishi va panjaraning ifloslanishi oqibatida so'rish qismining gidravlik qarshiligini ortishi yoki manbadagi suv sathining pasayishi sababli so'rish balandligini chegaralangan qiymatidan ortib ketishidir. Ikkinchi omil ya'ni nasosni

sifatsiz tayyorlanganligi sababali uning pasportidagi kavitasion ko'rsatkichlar  $H_{\text{max}}^{\infty}, \Delta h_{\text{max}}$  kavitasiasiz ishlashi ta'minlanmasligi mumkin. O'qiy nasoslar ishchi g'ildiraklarining kavitasion-abraziv eyilishiga misollar 12.3-rasmda keltirilgan.

Kuzatishlar shuni ko'rsatadki, «Quyimozor» nasos stansiyasidagi (Buxoro viloyati) ОП10-185 nasosining zanglamaydigan X18H9TЛ po'latdan tayyorlangan ishchi g'ildiragi kuraklari yon tomoni abraziv qattiq zarralar ta'sirida eyilishi ko'proq, «Dang'ara» nasos stansiyasidagi (Farg'ona viloyati) OB5-87 nasosining oddiy Ст.25Л po'latdan tayyorlangan ishchi g'ildiragi kuraklari kavitasiya ta'sirida eyilishi ortiqroq darajada ro'y bergan. Lekin ikkala nasos stansiyada ham uzatadigan suvdagi loyqaning miqdori 3...5 kg/m<sup>3</sup> ni tashkil etadi [20].



12.3-rasm. O'qiy nasoslar ishchi g'ildiraklari eyilishini umumiy ko'rinishi:

a-ОП10-185 nasosning kuraklari yon qirrasini eyilishi, б va в OB5-87 nasosni kuraklari orqa yuzasini va yon qirrasini eyilishi

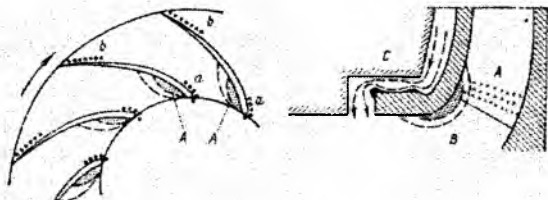
Nasoslarda vakuum miqdori o'ta ortib ketadigan qismlari kavitasion eyilish shartlari bo'yicha havfli zonalar hisoblanadi. Markazdan qochma nasoslarda

(12.4-rasm) ishchi g'ildiragi kuraklarining kirish qismi orqa tomoni A, lappagi Kuzatishlar shuni ko'rsatadki, «Quyimozor» nasos stansiyasidagi (Buxoro viloyati) ОП10-185 nasosining zanglamaydigan X18H9TЛ po'latdan tayyorlangan ishchi g'ildiragi kuraklari yon tomoni abraziv qattiq zarralar ta'sirida eyilishi ko'proq, «Dang'ara» nasos stansiyasidagi (Farg'ona viloyati) OB5-87 nasosining oddiy Ст.25Л po'latdan tayyorlangan ishchi g'ildiragi kuraklari kavitasiya ta'sirida

eyilishi ortiqroq darajada ro'y bergan. Lekin ikkala nasos stansiyada ham uzatadigan suvdagi loyqaning miqdori  $3...5 \text{ kg/m}^3$  ni tashkil etadi [20].

Nasoslarda vakuum miqdori o'ta ortib ketadigan qismlari kavitasion eyilish shartlari bo'yicha havfli zonalar hisoblanadi. Markazdan qochma nasoslarda (12.4-rasm) ishchi g'ildiragi kuraklarining kirish qismi orqa tomoni A, lappagi yuzasi B va tirqishining zichlagich qirrasi C ana shunday havfli eyilish zonalar bo'lishi mumkin [11,16].

O'qiy nasoslarda (12.5-rasm) ishchi g'ildiragi kuraklarining kirish qismi orqa tomonidagi A, qanot qismi uchidagi B, ish bo'linmasi yuzasidagi C, kuraklari yon tomonidagi D va burchak yuzasidagi E zonalarida kavitasion emirilish hosil bo'ladi.



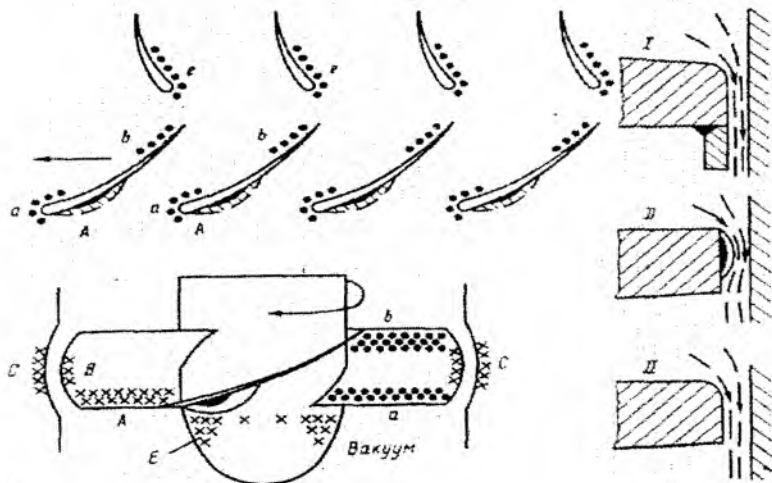
12.4-rasm. Markazdan qochma nasoslarning eyilish jadalligi yuqori bo'ladigan joylari: A,B,C-kavitasion; a,b -gidroabraziv.

Tirqishdagi kavitasiya jadalligini kamaytirish maqsadida kuraklar yon tomoni uchini yumaloq shaklda silliqlash – II yoki kuraklar uchiga qanot o'rnatish I tavsiya etiladi [11,16].

O'qiy nasoslarda (12.5-rasm) ishchi g'ildiragi kuraklarining kirish qismi orqa tomonidagi A, qanot qismi uchidagi B, ish bo'linmasi yuzasidagi C, kuraklari yon tomonidagi D va burchak yuzasidagi E zonalarida kavitasion emirilish hosil bo'ladi. Tirqishdagi kavitasiya jadalligini kamaytirish maqsadida kuraklar yon tomoni uchini yumaloq shaklda silliqlash – II yoki kuraklar uchiga qanot o'rnatish I tavsiya etiladi [11,16].

Uzatiladigan suv tarkibida qattiq zarrachalar (qum) bo'lgan hollarda ularning gidroabraziv ta'siri natijasida nasos elementlarida eyilish jadallashishi sodir bo'ladi.

Kuzatishlar ko'rsatadiki, markazdan qochma nasoslarda (12.4-rasm) ishchi g'ildirak kuraklarining old tomoni kirish a va chiqish v qismlari, hamda zichlash qismi S elementlarining suvdagi qattiq zarrachalar ta'sirida yuqori jadallikda gidroabraziv eyilishi sodir bo'ladi. O'qiy nasoslarda (12.5-rasm) yuqori jadallikdagi gidroabraziv eyilishga uchraydigan qismlari ishchi g'ildirak kuraklarining old tomoni kirish a va chiqish v, hamda to'g'rilovchi moslama kuraklarining old e tomonidagi zonalar hisoblanadi.



12.5-rasm. O'qiy nasoslarning eyilish jadvalligi yuqori bo'ladigan joylari: A, B, C, D, E-kavitasion; a, b, e-gidroabraziv

### 12.3. MAKAZDAN QOCHMA NASOSLARNING ISH KO'RSATKICHLARINI PASAYISHINI TADQIQOT QILISH

Nasoslarning suv uzatishini kamayishiga bog'liq suv keltiruvchi va suv o'tkazuvchi inshootlardagi gidravlik jarayonlarni va nasos ichki gidromexanik jarayonlarini ta'sirini baholash uchun "To'raqo'rg'on-1" va "Irrigator" (Namangan viloyati) nasos stansiyalaridagi nasos agregatlarida sinov o'tkazildi. Ushbu nasos stansiyalarida bir xil markazdan qochma D4000-95 ( $n=750$  ay/min) ro'simli nasoslar o'rnatilgan. Nasoslarning texnik ish ko'rsatkichlari umumiy qabul qilingan standart o'lchash va hisoblash usullari asosida aniqlanadi [40,42,46].

"To'raqo'rg'on-1" nasos stansiyadagi №1 agregatini zavod xarakteristikasi haqiqiy tajriba-sinov natijalari bilan taqqoslash 12.6-rasmda keltirilgan. Rasmdan ko'rish mumkinki, tajriba nuqtalari zavod tavsiya etgan bosim egri chizig'dan biroz pastda joylashgan, lekin nasos zaruriy loyihaviy miqdordagi quvvatni sarflamoqda. Bosimli quvurdagi qulfak to'la ochiq holatida nasosni bosimi  $H_n=54,8$  m, suv uzatishi esa loyihaviy  $Q_A=1000$  l/s o'miga  $Q_n=698$  l/s ni tashkil etgan ya'ni A nuqta B nuqtaga siljigan va farqi  $\Delta Q=302$  l/s ga teng. Suv uzatishi pasayishi hisobiga nasosning FIK qiymati 12...15 % kamaygan.

Nasos agregatlarining ish sharoitini taxlil qilish natijalari asosida ularning ish ko'rsatkichlarini pasayishining quyidagi sabablarga bog'liqligi aniqlandi:

a) suv qabul qilish bo'linmasi va so'rish quvuriga loyqa cho'kishi oqibatida so'rish tarmog'ining gidravlik qarshiligini ortishi;

b) bosimli quvurning cho'qqi nuqtalarida, jumladan sifonli suv chiqarish inshootining elkasida havo to'planishi natijasida gidravlik qarshiligini ko'payishi;

v) suvdan qattiq zarrachalar ta'sirida nasos ichki detallari yuzalarini g'adir-budirligi ortishi sababli gidravlik FIK ni kamayishi;

g) kavitasion-abraziv oqim ta'sirida ishchi g'ildirak zichlash qismi tirqishini kengayishi oqibatida hajmiy FIK ni kamayishi;

d) suvdagi qattiq zarrachalar ta'sirida spiralsimon olib ketuvchi moslamaning "til" qismi va ishchi g'ildirak orasidagi tirqishni kengayishi sababli nasosning hajmiy FIK ni kamayishi;

Demak, loyihaviy A nuqtani haqiqiy V nuqtaga siljishi juda ko'p omillarga bog'liq bo'lib, nasosning, so'rish va bosimli quvurlarning texnik ko'rsatkichlarini batafsil taxlil qilish natijasida ularni nasosning suv uzatishini pasayishiga qanchalik ta'sir etish darajasi belgilash mumkin.

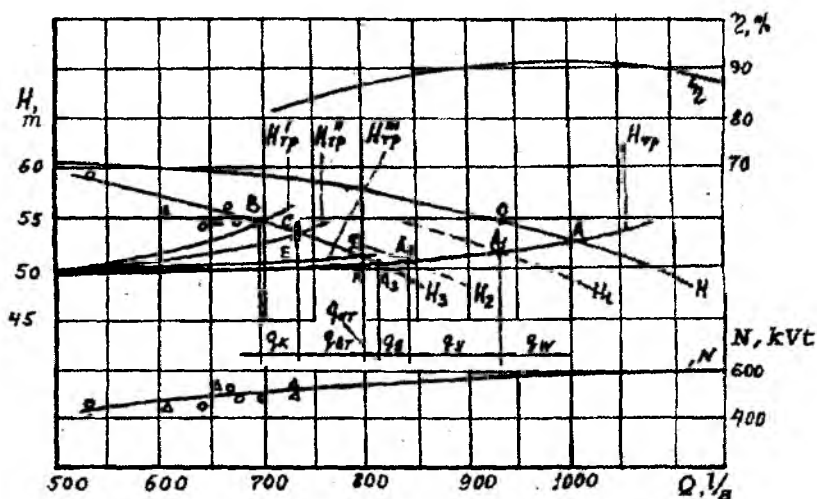
H, N,  $\eta$ - bosim, quvvat va FIK egri chiziqlari;  $H_{TP}$ ,  $H_{TP}^I$ ,  $H_{TP}^II$ ,  $H_{TP}^III$ , - gidrodinamik egri chiziqlar;  $H_1$ ,  $H_2$ ,  $H_3$  - hisob-tajriba asosida aniqlangan bosim xarakteristikalari

Hisob-tajriba ma'lumotlari asosida ayrim omillarning nasos agregatlarini suv uzatishini paysayishiga ta'siri quyidagi chegaralari belgilandi (12.6-rasm):

- suv qabul bo'linmasiga loyqa cho'kishi oqibatida  $q_k=4\%$  (40 l/s);
- so'rish quvurining gidravlik qarshiligi ortishi sababli  $q_{br}=6,2\%$  (62 l/s);
- bosimli quvurning gidravlik qarshiligi ortishi hisobiga  $q_{br}=1,5\%$  (15 l/s);
- nasos «til» qismidagi tirqishni kengayishi sababli  $q_n=3\%$  (30 l/s);
- ishchi g'ildirak zichlash qismi tirqishini kengayishi oqibatida  $q_y=9\%$  (90 l/s);

-nasos ishchi g'ildragi va qobig'ining oqim harakatiga bog'liq qismlari gidravlik qarshiligini ortishi hisobiga  $q_w=6,5\%$  (65 l/s);

Nasos qurilmalaridan FIK larining yuqori qiymatlarida foydalanish doimo dolzarb va muhim masala hisoblangan. Chunki hozirgi kunda sug'orish tizimi nasos stansiyalari Respublikamizda ishlab chiqariladigan elektr energiyaning 20 % ni iste'mol qiladi. Nasos agregatlarining FIK ni 1 % ga kamayishi bir necha mlrd so'mlik elektr energiyaning ortiqcha sarflashga olib keladi. Bundan tashqari nasos stansiya inshootlarini loyqadan tozalash va nasos agregatlarining eyilgan detallarini ta'mirlash va qayta tiklash juda katta material mablag'lari va mehnat sarflari talab etadi. Shuning uchun yuqorida keltirilgan nasoslarning ish ko'rsatkichlarini pasayishiga bog'liq omillar, ularning oqibatlari va sabablarini tahlil qilish asosida ilmiy tadqiqotlar olib borish va kompleks tadbirlar ishlab chiqish hozirgi davr va kelajak talabidir.



12.6-rasm. Markazdan qochma D4000-95 (22Hc  $n=730$  ay/min) nasosning loyihaviy ish tartibini tajriba-sinov ma'lumotlari bilan taqqoslash:

### Nazorat savollari

1. Nasos agregatlarining ish ko'rsatkichlarini pasayishi qanday omillarga bog'liq?
2. Nasos agregatlarining ish ko'rsatkichlarini pasayishiga bog'liq ob'ektiv va sub'ektiv omillarni tushuntirib bering.
3. Nasosning suv uzatishini o'zgarishiga bog'liq jarayonlar qanday oqibatlarni keltirib chiqaradi?
4. Sug'orish tizimidagi nasos stansiyalarining ishlash sharoitidagi muammolarni tushuntirib bering.
5. Nasos stansiyalari uzatadigan suv tarkibidagi qattiq zarrachalar konsentratsiyasi va o'lchamlari qanday bo'ladi?
6. Suv olish inshootlarida qancha loyqa cho'kadi?
7. Nasos detallarini gidroabraziv eyilishi qaysi qismlarda ro'y beradi?
8. Ishchi g'ildirak zichlash qismi detallarini eyilishi dinamikasini tushuntirib bering.
9. Markazdan qochma nasos agregati ish ko'rsatkichlarini pasayishi qancha foizni tashkil etadi?
10. Markazdan qochma nasoslarning suv uzatishini kamayishiga bog'liq omillarni tadqiqot qilish natijalarini tushuntirib bering.

## **13-BOB. NASOSLARNING DETALLARINI KAVITACION VA GIDROABRAZIV EYILISHI**

### **13.1. NASOSLARNING DETALLARINI EYILISH MEKANIZMI VA UNING NAZARIY ASOSLARI**

Ishlatish jarayonida uskunalar fizik (moddiy) va fan va texnikani rivojlanishi bilan bog'liq ma'naviy eyilishlarga moyil. Fizik eyilish konstruktiv va nokonstruktiv elementlarni eyilishlaridan tashkil topadi, ular natijasida uskunalarining foydalanish sifatlari pasayadi, ishchanlik qobiliyati yomonlashadi va chidamliligi kamayadi.

Ma'naviy eyilish – bu texnik taraqqiyot ta'siri ostida ish faoliyatidagi texnikaning qiymatini pasayishi. Bundan keyin so'z faqat fizik eyilish to'g'risida boradi [19].

Uskunalar uzellari va detallarini eyilishlarini, shartli ravishda tabiiy va falokatli eyilishlariga ajratiladi. Bir me'yorda ishlatish sharoitida ishqalanish kuchi, xarorat ta'sirlari va boshqa omillar keltirib chiqargan eyilishlarga tabiiy eyilishlar deyiladi va ulardan qochib bo'lmaydi. Falokatli eyilishlar odatda texnik ishlatish qoidalarini buzilganda vujudga keladi, xamda ular uskunalariga me'yoriy va sifatli texnik qarov (xizmat ko'rsatish) amalga oshirilganda uchramaydi.

Tabiiy eyilish mexanik, molekulyar – mexanik va korrozion – mexanik eyilishlariga bo'linadi. Mexanik eyilish ishqalanib edirilish, eyilish, mo'rtlikdan sinish va sh.o'. bilan ajralib turadi. Molekulyar-mexanik eyilish qo'zg'aluvchan tutashmalarni ishchi yuzalarini shunday bir yaqinlashishida molekulyar tortishish kuchi ta'sir qilishi bilan bog'liq, oksidlangan va gazlangan yupqa qatlami buzilishidir. Korrozion- mexanik eyilish gidrodinamik, kimyoviy va elektrokimyoviy omillar (misol uchun nasoslar ishchi g'ildiragi va qobiq'ini kavitacion eroziyasi, bunda gidrodinamik omillar ta'siridagi mexanik emirilish, oksidlanish jarayonlari bilan birga kuzatiladi va kuchayadi) ni birgalikda ta'siri natijasida hosil bo'ladi. Kurakli nasoslarni ishlatishda ko'proq gidrobraziv va kavitacion eyilishlar hosil bo'ladi. Gidrobraziv eyilishni oqimda muallaq holda suzib yuradigan abraziv zarrachalar keltirib chiqaradi, uning o'ziga xos xususiyati-oqim yo'nalishiga mos tushadigan yo'nalishda, sirt ustida o'yiqlik chiziqlar hosil bo'lishidir.

Kavitacion eyilish ish g'ildiragi va qobiq ichida kovaklar, o'yiqlik va ikki tomoni ochiq teshiklar hosil bo'lishi bilan ajralib turadi. Nasoslar ishlayotganda ishqalanayotgan sirtlarning eyilishi notekis o'sib boradi (13.1-rasm). Birinchi davr - OA qism- ishqalanayotgan sirtlarning qo'shimcha eyilishi keltirib chiqargan eyilishdan birdan o'sib borishi bilan baholanadi. Ikkinchi davr-AB qism-eyilishni tekis o'sib borishi bilan ajralib turadi. Uchinchi davr-B nuqtdan keyin-jadal o'sib boruvchi eyilish bilan farq qiladi va favqulodda eyilish deyiladi 13.1-rasmdagi B

nuqtaga to'g'ri keladigan eyilishga chegaraviy eyilish deyiladi, bunda detal almashtiriladi.



13.1-rasm. Qo'zg'aluvchan tutashmalarni eyilishi dinamikasi.

Detallarning metali charchash oqibatida ham emirilishi mumkin (metalda tashqi yuklanmalardan xosil bo'luvchi ichki zo'riqish ta'sirida mikroskopik yoriqlar hosil bo'ladi, bu yoriqlar ish jarayonida ko'payishi va detalni emirilishiga olib kelishi mumkin).

Gidravlik mashinalarda, shu jumladan kurakli nasoslarda oqim harakati bilan bog'liq elementlaridagi bosimni to'yingan suv bug'lari bosimi darajasigacha pasayib ketishi oqibatida bug' va gaz bilan to'lgan kavitasion pufakchalar hosil bo'lishi kavitasiya xodisasi deb nomlanadi. Ma'lumki, kavitasiya xodisasi nasoslarni ichki detallarini emirilishiga sabab bo'ladi. Agar oqimda qattiq zarrachalar mavjud bo'lsa, nasos detallarini birgalikdagi kavitasion- abraziv eyilishi jadalligi keskin ortib ketadi.

Quyidagi sabablarga ko'ra nasoslarda kavitasiyani hosil bo'lish xavfi ortadi ya'ni absolyut bosimni pasayishi yoki suyuqlikning harorati ko'tarilishi, geometrik so'rish balandligi yoki so'rish tormog'ining gidravlik qarshiligini ortishi; oqimni detallar yuzasidan ajralishi; ayrim elementlardagi oqimning mahalliy tezligini ortishi; turbolent oqimda bosimni kuchini pasayib – ortishi va tirqishlardagi ikkilamchi oqimcha; oqimning ifloslanganligi va gaz aralashganligi va h.k. Kavitasiyaning hosil bo'lishiga bog'liq omillarning xilma – xilligi bu masalani nazariy yo'l bilan Yechishni ancha murakkablashtiradi.

Nasossozlik amaliyotida kavitasiyani rivojlanish darajasini miqdor jihatdan baholash uchun kavitasiya zaxirasi ( $\Delta h$ ) deb atalgan mezondan foydalaniladi. Kavitasiya zaxirasining minimal qiymati bo'yicha ruxsat etiladigan so'rish balandligi aniqlanadi (2.54 formula). Lekin energetik usulda aniqlanadigan ushbu kavitasiya zaxirasi  $\Delta h$  qiymatlari nasoslarning detallarini kavitasion emirilishi bo'yicha hech qanday ma'lumot olish imkoniyatini bermaydi.

Kavitasion emirilishni aniqlash bo'yicha bir qator olimlar tomonidan tavsiya etilgan tenglamalar gidravlik mashinalardagi analitik jarayonlarni aks ettirmaganligi sababli ularni nasoslar detallarini kavitasion emirilishini hisoblash uchun qo'llash ancha qiyinchiliklarga olib keladi [10,11,14]. Shuning uchun ular nasoslardan foydalanish amaliyotida qo'llanilmaydi.



Olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, nasosning turli ish tartiblarida detallarning kavitasion emirilish jarayoni uning ish ko'rsatkichlari va oqimning gidrodinamik xarakteristikasi bilan o'zaro murakkab bog'lanishga ega bo'ladi.

Suyuqlik oqimi tarkibidagi qattiq zarralar ta'sirida nasos detallarining gidroabraziv eyilishi detalning materiali mexanik xususiyatiga, abraziv zarrachalarining mexanik xossalariga va geometrik shakliga, hamda suyuqlikning fizik – kimyoviy xususiyatlariga bog'liq bo'ladi [10,11,14].

Gidroabraziv eyilish mexanizmi kavitasion eyilishga nisbatan oddiyroq, chunki birinchidan eyiladigan yuzaga aniq miqdordagi energiya bilan zarb berish qobiliyatiga ega bo'lgan qattiq jism ta'sir qiladi. Ikkinchidan, oqimni gidrodinamik ko'rsatkichlari va suyuqlikni fizik xususiyati o'zgarishi qattiq zarrachani o'ldiradi, soni, shakli, qattiqligi va tuzilishiga ta'sir etmaydi. Shuning uchun gidroabraziv eyilishni o'rganish bo'yicha kavitasion emirilishga nisbatan ko'p va aniq ma'lumotlar olingan, lekin bu sohada ham echilmagan masalalar bor.

Gidroabraziv eyilishning mohiyati bo'yicha turlicha fikrlar mavjud. Ayrim tadqiqotchilar eyilish abraziv zarrachalar urilish zarbidan yuz beradi, deb hisoblaydi. Boshqa tadqiqotchilar esa, eyilishni kesish qonunlari bilan tushuntirishga harakat qiladilar, uchinchilari esa, yuqorida keltirilgan har ikkala sababni hisobga olishni tavsiya etadilar.

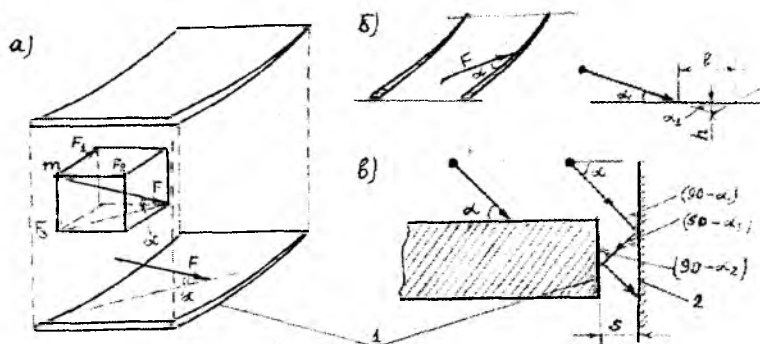
Abraziv zarrachali suvda nasoslar va turbinalar detallarini eyilishi haqida yagona fikr mavjud: eyilish metallardan mikroqirindilar qirg'ilishidan va uning zarrachalari uzib olinishidan yuz beradi.

Suyuqlik oqimini turbulent harakati va detallar yuzasini egriligi va notekisligini hisobga olib, qattiq zarrachalarning oqim bilan nasos ishchi g'ildiragida ancha murakkab traektoriyada harakatlanadi deb taxmin qilish mumkin.

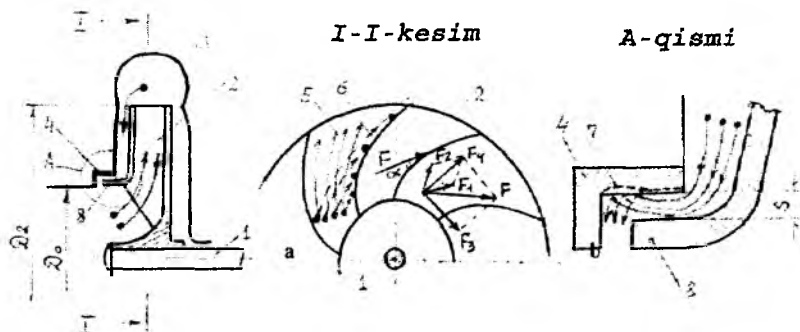
Shuni aytish mumkinki, ishchi g'ildirak aylanishidan hosil bo'luvchi markazdan qochma va inersion kuchlar ta'sirida qattiq zarrachalar zichligi  $\rho$  va suvni zichligi  $\rho_0$  farqi hisobiga zarrachalarni radius bo'yicha separatsiyalanishi va detallarni yuzalariga yaqinlashuvi va urilishlari ro'y beradi [20].

O'qiy nasos ishchi g'ildiragi kuraklari oralig'ida joylashgan qattiq zarrachaga markazdan qochma, inersion, qarshilik va og'irlik kuchlari, hamda bosim gradienti ta'sir etadi. Bu kuchlarni yo'nalishlari fazoviy  $X Y Z$  koordinat tizimidagi sxemasi 13.2-rasmda keltirilgan. Qattiq zarracha teng ta'sir etuvchi  $F$  kuch yo'nalishida harakatlanib, kuraklar yuzasi bilan  $\alpha$  burchak ostida to'qnashadi. Shu bilan birga ba'zi qattiq zarrachalar o'sha yo'nalishda harakatlanib, ishchi g'ildirak kuraklari va bo'linmasi oralig'idagi yoriqsimon tirqishga tushadi va u erdagi qattiq zarrachalarning mahalliy konsentratsiyasini orttiradi.

Birlamchi taxminiy hisoblar uchun burchaklar  $\alpha = \alpha_1 = \alpha_2$  larni teng qabul qilib, kuraklar yon sirtiga zarrachaning urilish burchagi  $90^\circ - \alpha$  ga teng bo'ladi deb aytish mumkin.



13.2-rasm. Qattiq zarrachaning o'qiy nasos ishchi g'ildaragi kuraklari yuzasi (a va b) va yon tomoni (b) bilan to'qnashish sxemasi : 1-ishchi g'ildirak kuraklari yoni, 2-ishchi g'ildirak bo'linmasi



13.3-rasm. Qattiq zarrachalarni markazdan qochma nasos ishchi g'ildiragi kuraklari orasida (a) va zichlash tirqishidagi (b) harakat sxemasi :

1-val, 2-ishchi g'ildirak, 3-olib ketish moslamasi; 4-zichlash halqasi, 5-suyuqlik oqimi yo'nalishi, 6-qattiq zarrachalar yo'nalishi, 7-zichlash halqasining eyilish chizig'i; 8-ishchi g'ildirak old lappagingning zichlash qismi

Markazdan qochma nasos ishchi g'ildiragi kuraklari oralig'idagi qattiq zarracha ham shunga o'xshash kuchlar ta'sir etadi, lekin ularning yo'nalishi X Y tekislikdagi koordinata tizimida joylashadi (13.3-rasm). Gidrodinamik va

markazdan qochma kuchlar bitta tekislikda joylashgani va ishchi g'ildirak tashqi aylanasi bo'yicha yo'nalgani sababli zarrachaning kuraklar yuzasiga nisbatan urilish burchagi  $\alpha$  markazdan qochma nasoslarda o'qiy nasoslarga nisbatan ancha kichik bo'ladi.

Yuqoridagi 13.2 va 13.3 – rasmlardagi sxemalarni taxlili shuni ko'rsatadiki, nasoslarning ishchi g'ildiragidagi ta'sir etuvchi kuchlar sababli markazdan qochma nasoslarda ishchi g'ildirak kuraklarining oxirgi qismlarida va o'qiy nasoslarda esa ishchi g'ildirak yon tirqishida qattiq zarrachalarning mahalliy konsentratsiyasi yuqori bo'ladi va buni nasoslarning detallarini eyilish jadalligini hisoblashda e'tiborga olish zarur [20].

Demak markazdan qochma va o'qiy nasoslarning ishchi g'ildiragi kuraklari yuzasi va konstruktiv tirqishlari detallari yuzalari eyilish jadalliklarini bir nechta alohida jarayonlardan tashkil topgan deb hisoblash maqsadga muvofiq bo'ladi ya'ni [20]:

- 1) asosiy oqim ta'sirida kuraklarni yuzasi bo'yicha eyilishi miqdori  $\Delta G_n$ , (kg);
- 2) qattiq muallaq zarrachalarning mahalliy miqdori ortgan oqim ta'sirida o'qiy nasos ishchi g'ildiragi kuraklarining yon sirti eyilishi  $\Delta G_T$ , (kg) va bo'linmasi yuzasi eyilishi  $\Delta G_k$ , (kg) natijasida tirqishining kengayishi  $\Delta S$ , (m);
- 3) markazdan qochma nasos ishchi g'ildirak zichlash qismi tirqishidan oqimni qaytib o'tish jarayonida zichlash halqasi eyilishi  $\Delta G_y$ , (kg) va ishchi g'ildirak zichlash gardishini eyilishi  $\Delta G_n$ , (kg) natijasida zichlash tirqishini kengayishi  $\Delta S$ , (m).

U holda o'qiy nasos ishchi g'ildiragi kuraklarining eyilish yig'indisi quyidagicha bo'ladi :

$$\Delta G = \Delta G_n + \Delta G_T; \quad (13.1)$$

Bundan tashqari ishchi g'ildirak tirqishining eyilish natijasida kengayishi - o'qiy nasos uchun :

$$\Delta S = \Delta S_T + \Delta S_k ; \quad (13.2)$$

-markazdan qochma nasos uchun :

$$\Delta S = \Delta S_y + \Delta S_n; \quad (13.3)$$

bu yerda:  $\Delta S_T$  va  $\Delta S_k$  - mos ravishda o'qiy nasos ishchi g'ildiragi kuraklarining yon sirti va bo'linmasi yuzalarining eyilish qalinligi, (m) ;  $\Delta S_y$  va  $\Delta S_n$  - mos ravishda markazdan qochma nasos ishchi g'ildiragi zichlash halqasi va gardishini zichlash qismi yuzalarining eyilish qalinligi, (m) ;

Yuqorida bayon etilgan qattiq zarrachalarning detallar yuzasiga ta'sir etish sxemasi va mexanizmi shuni ko'rsatadiki, boshqa bir xil tenglashgan sharoitlarda (ya'ni nasosning ish tartibi, gidroabraziv oqim va qattiq zarrachalarning mexanik xususiyatlari, hamda eyiladigan materialning xossalari o'zgarmas saqlanganda)

nasosning ayrim detallari eyilish jadalligi bir – biridan farq qiladi va quyidagi funksional bog'lanish bilan aniqlanadi :

$$\Delta G = f(p_m, W, \alpha, D); \quad (13.4)$$

bu yerda:  $p_m$ – qattiq muallaq zarrachalarning mahalliy konsentrasiyasi ;  $W$ -qattiq zarrachalarning mahalliy nisbiy tezligi;  $\alpha$ -qattiq zarrachalarning detal yuzasiga ta'sir etish burchagi ;  $D$ -detailning o'ziga xos bo'lgan o'lchami (masalan ishchi g'ildirak diametri  $D$  yoki tirqishning kengligi  $S$ )

Nasos stansiyalarida olib borilgan kuzatishlar shuni ko'rsatdiki, ushbu tavsiya etilgan andoza (model') ishlab chiqarish sharoitida foydalanilayotgan markazdan qochma va o'qiy nasoslarining detallarini haqiqiy eyilish jarayoniga to'la mos keladi.

Nasoslarni ish detallarini eyilishi ularni gidroabraziv oqimdagi qattiq zarrachalar ta'sirida metalni mikroqirindilarni kesilishi natijasida, hamda materialni ayrim mikrohajmli qismchasi surilib chiqish xisobiga hosil bo'ladi. Ko'pchilik olimlar qattiq jismlarni eyilishini baholash nazariyasida, ularning charchashlik xususiyatidan kelib chiqish zarurligini ta'kidlaydilar [10,14,39].

Shu sohada olib borilgan tadqiqotchilarning [8,14] ishlariga asoslanib, gidroabraziv eyilish mexanizmini nazariy taxlili quyidagilarni hisobga olib bajarilishi zarur deb xisoblaymiz :

- a) suyuqlik oqimi kavitasiasiz barqaror tartibda oqadi ;
- b) barcha qattiq zarrachalar bir jinsli va oqimda muallaq holatda bo'ladi ;
- v) oqimdagi qattiq zarrachalar konsentrasiya uncha yuqori emas va u oqimning tavsifi va xususiyatini o'zgartirmaydi ;
- g) eyiladigan detailning materiali o'zgarmas fizik – mexanik xususiyatga va bir jinsli strukturaga ega ;
- d) ko'rilayotgan vaqt davomida eyiladigan detal yirik qismlari sinmaydi yoki bo'linmaydi.

S.P. Kozirev tomonidan [14] qarshilik ko'rsatuvchi metal sirtiga botib kirib boruvi material nuqtaning dinamikasi qonuniyatiga asoslangan xolda taklif etilgan tenglamadan foydalanib va eyilish jarayonida qatnashayotgan qattiq zarrachalar sonini hisobga olib nasoslarning ayrim detallarini gidroabraziv eyilishni aniqlashning quyidagi analitik formulalari keltirib chiqarilgan [20]:

$$\Delta G_n = \frac{0,17 A \lambda \rho_m \rho^{n+2} dp Q T W^{\frac{10}{n+2}} (\sin \alpha)^{\frac{8-n}{n+2}} \cos \alpha}{Z D \Phi^{\frac{5}{n+2}}}; \quad (13.5)$$

$$\Delta G_n = \frac{0,17 A \lambda \rho_m \rho^{n+2} dp Q T W^{\frac{10}{n+2}} (\sin \alpha)^{\frac{8-n}{n+2}} \cos \alpha}{Z D \Phi^{\frac{5}{n+2}}}; \quad (13.6)$$

$$\Delta S_T = \frac{0,17A \cdot \rho^{\frac{3-n}{n+2}} d \cdot p_M T \cdot W_T^{\frac{12+n}{n+2}} (\cos \alpha)^{\frac{8-n}{n+2}} \sin \alpha}{\delta \cdot \Phi^{\frac{5}{n+2}}}; \quad (13.7)$$

$$\Delta S_K = \frac{0,17A \cdot \sigma \cdot \rho^{\frac{3-n}{n+2}} d \cdot p_M \cdot T \cdot W_K^{\frac{12+n}{n+2}} (\cos \alpha)^{\frac{8-n}{n+2}} \sin \alpha}{\pi \cdot D \cdot \sin \beta \cdot \Phi^{\frac{5}{n+2}}}; \quad (13.8)$$

$$\Delta S_Y = \Delta S_D = \frac{0,17A_0 \rho^{\frac{3-n}{n+2}} d \cdot p \cdot T \cdot V_3^{\frac{12+n}{n+2}} (\sin \gamma)^{\frac{8-n}{n+2}} \cdot \cos \gamma}{L \cdot \Phi^{\frac{5}{n+2}}}; \quad (13.9)$$

bu yerda:  $A$  va  $A_0$  – o'lichamsiz proporsionallik koeffisientlari;  $\lambda$  – nasosning turli ish tartiblarida kuraklarini oqib o'tish sharoitlarini hisobga oluvchi tuzatma koeffisient;  $\rho_M$  va  $\rho$  – mos ravishda metall va qattiq zarachaning zichliklari,  $\text{kg/m}^3$ ;  $W$  – ishchi g'ildirak kuraklaridagi oqimning nisbiy tezligi,  $\text{m/s}$ ;  $W_T$  va  $W_K$  – mos ravishda o'qiy nasos ishchi g'ildiragi kuraklar yon tomoniga va bo'linmasiga nisbatan oqimni tezligi,  $\text{m/s}$ ;  $D_y$  va  $V_3$  – mos ravishda markazdan qochma nasos ishchi g'ildiragi zichlash tirqishi diametri va oqimi tezligi,  $\text{m/s}$ ;  $d$  va  $D$  – mos ravishda qattiq zarracha va nasos ishchi g'ildiragi diametri,  $\text{m}$ ;  $p$  va  $p_m$  – mos ravishda qattiq zarrachalarning mahalliy va o'rtacha konsentrasiyasi,  $\text{kg/m}^3$ ;  $Q$  va  $T$  – mos ravishda nasosning suv uzatishi va ishlash muddati;  $\text{m}^3/\text{s}$  va  $\text{s}$ ;  $Z$  va  $L$  – mos ravishda ishchi g'ildirak kuraklarining soni va yon chekkasi bo'yicha uzunligi, dona va  $\text{m}$ ;  $n$  – eyilidigan materialning xususiyatini belgilovchi Mayer konstantasi;  $\Phi$  – metalning qattiqligiga bog'liq konstanta  $\text{mN/m}^2$ ;  $\sigma$  – o'qiy nasos ishchi g'ildiragi bo'linmasi devoriga ta'sir etuvchi, ishorasi o'zgarib pasayib - ortuvchi kuchni hisobga olish koeffisienti;  $\alpha$  va  $\gamma$  – qattiq zarrachalarni eyiladigan detal yuzasi bilan o'zaro ta'sir etish burchaklari.

Yuqoridagi tenglamalardan ko'rish mumkinki, ishchi g'ildirak elementlarining eyilishiga metalning xususiyatini belgilovchi konstanta  $n$  keskin ta'sir etadi. Har bir metal uchun  $n$  ning qiymati o'zgarmas bo'lib, adabiyotlarda berilgan [6,7]. Masalan, 0,15 % uglerodli po'lat uchun  $n=2,14$ , silumin uchun  $n=2,35$ , qattiqligi  $(\text{HM})_{\text{din}} = 182 \text{ KGS} / \text{SM}^2$  (1820 mPa) bo'lgan cho'yan uchun  $n=2,38$  ga teng.

Metalning qattiqligiga bog'liq konstanta  $\Phi$  quyidagicha aniqlanadi:

$$\Phi = 0,98 \cdot 1,6\text{HB} + 352,5; \quad \text{mN/m}^2; \quad (13.10)$$

bu yerda: HB – Brinell o'lchami bo'yicha metallning qattiqligi (silumin uchun HB = 588,4  $\text{mN/m}^2$  ya'ni 60  $\text{kgs/mm}^2$ . Demak  $\Phi = 1306 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$  yoki 133,1  $\cdot 10^6 \text{ KGS/SM}^2$ .

Kavitasion – abraziv oqimning birgalikdagi ta'sirida nasos detallarini eyilishi juda murakkab jarayonlarga bog'liqligi sababli uning nazariy usulda aniqlash formulalarini hozirgi davrda keltirib chiqarishni imkoni yo'q.

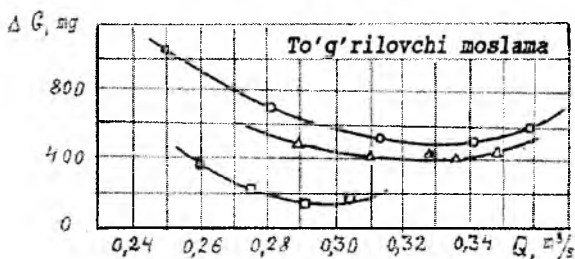
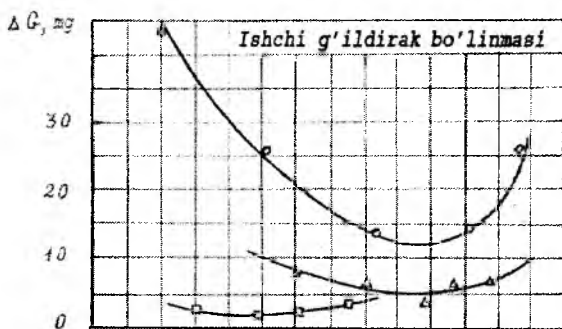
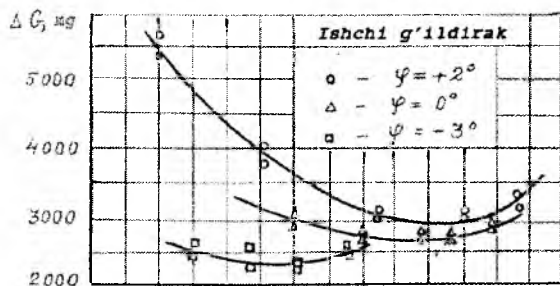
### **13.2. NASOSLARNI ISHCHI DETALLARI GIDROABRAZIV EYILISHINI ULARNI ISH KO'RSATKICHLARIGA BOG'LIQLIGI**

Yuqorida keltirilgan tenglamalardagi o'lchamsiz  $A$ ,  $A_0$ ,  $\lambda$  va  $\sigma$  koeffisientlarni qiymatlarini aniqlash, hamda kavitasiya zaxirasi  $\Delta h$  ni gidroabraziv eyilishga ta'sirini baholash uchun  $\Pi F - 35MA$  ro'simli o'qiy nasos va  $3K - 45/55$  ro'simli markazdan qochma nasos bilan jixozlangan laboratoriya qurilmalarida, eksperimental tadqiqotlar o'tkazildi. Tajriba nasoslari uchun maxsus ikkitadan silumin ( $Al - 9B$ ) kurakli yig'ma ishchi g'ildiraklar tayyorlanib, eyilish ularning massasi  $\Delta G$  kamayishi bilan baholandi. Detallarning "faqat" gidroabraziv eyilishini aniqlash uchun engil ko'chadigan lak qoplama yordamida nasosning kavitasiasiz ish tartiblari VNIIGidromash [20] taklif etgan usulda aniqlab olindi.

O'qiy va markazdan qochma nasoslarda olib borilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki, ishchi g'ildirak kuraklarining gidroabraziv eyilish miqdori  $\Delta G$  vaqt  $T$  ga, qattiq zarrachalar konstruksiyasi  $p$  ga va diametri  $d$  ga to'g'ri chiziqli bog'lanishda bo'ladi.

O'qiy nasos ishchi detallarining gidroabraziv eyilishini uning ish tartibiga bog'liqligini aniqlash uchun aylanish chastotasi  $n_0 = 900$  va  $960$  ay/min va ishchi g'ildirak kuraklarining o'rnatilish burchagi  $\varphi = -3; 0; +2^\circ$  holatlarida suv uzatishi  $Q$  va bosimi  $H$  ni turli qiymatlarida tajribalar olib borildi. Tajriba ma'lumotlari asosida tuzilgan grafiklar (13.4 - rasm) shuni ko'satadiki,  $Q < Q_{opt}$  suv uzatish zonasida  $Q$  ortishi bilan nasos ishchi g'ildiragi, bo'linmasi va to'g'irlovchi moslamasini eyilish miqdorlari sekin pasayib boradi (bu yerda,  $Q_{opt}$  – nasosning maksimal F.I.K.ga to'g'ri keluvchi suv uzatish miqdori).

Nasos detallarning eng kam eyilishi suv uzatishi  $Q = Q_{opt}$  ( $\eta = \eta_{max}$ )ga teng bo'lgan qiymatlarida ya'ni optimal ish tartiblarida sodir bo'ladi. 13.4 – rasmdan aytilish mumkinki, nasosning xarakteristikasida keskin o'zgaruvchi eyilish zonasini ajratish qiyin. Suv uzatishi  $Q$  ni optimal qiymatidan 15...20% ga o'zgarishi bilan eyilish miqdori 40...80% ortib ketadi.

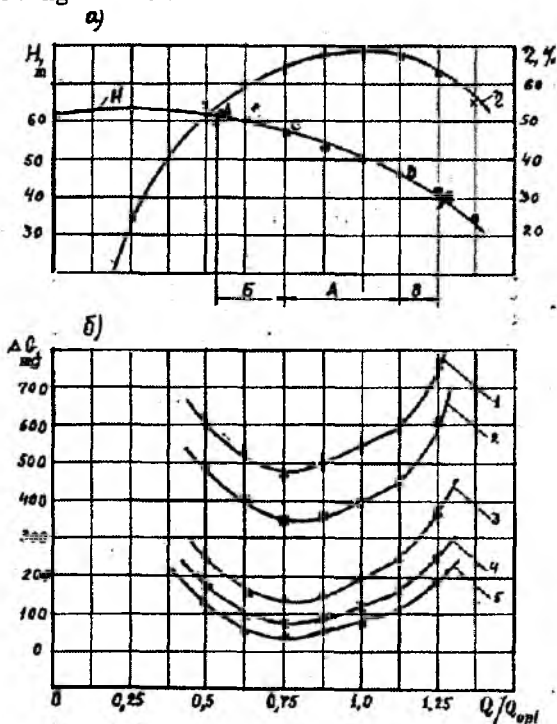


13.4 – rasm. O'qiy nasos ishchi g'ildiragi, bo'linmasi va to'g'rilovchi moslamasini eyilish jadalligini uni ish tartibiga bog'liqligi ( $n_0 = 960$  ay/min)

Markazdan qochma nasosni turli polimer materiallar bilan qoplangan ishchi g'ildiragi kuraklarining gidroabraziv eyilish jadalligini uning ish tartibiga bog'liq grafigidan (13.5 – rasm) quyidagi o'rta o'ziga xos keltirish mumkin :

-A zonasi – nasosning  $0,8 < Q/Q_{opt} < 1,1$  ish tartiblariga mos keluvchi minimal eyilish zonasi.

- Б va B zonasi – nasosning  $Q < 0,8Q_{opt}$  va  $Q > 1,1Q_{opt}$  ish tartiblariga mos keluvchi eyilishning keskin ortish zonasi.



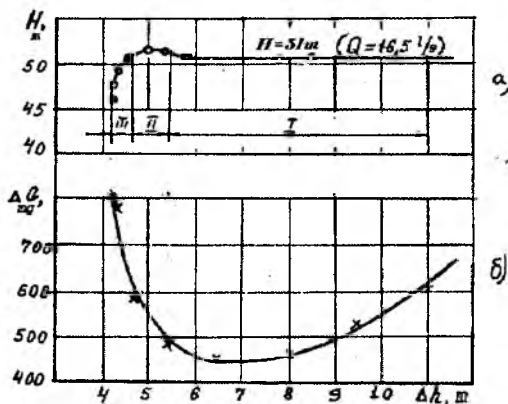
13.5 – rasmlar. Markazdan qochma 3K – 6 ( $n=2900$  ay/min) roʻsimli nass ishchi gʻildiragi kuraklari eyilish jadalligini uning ishchi tartibiga bogʻliqligi : a- nasos xarakteristikasi, b – turli materialdan tayyorlangan kuraklarining eyilish miqdori ; 1 – silumin, 2 – enoksid 4 – enoksid smola asosidagi monokorund, 5 – enoksid smola asosidagi kremniy karbid.

Olingan natijalarni 4K – 8 roʻsumli nasosda oʻtkazilgan tajriba maʼlumotlari bilan solishtirilib, aytish mumkinki, tezkorligi kichik ( $n_s=60<80$ ) nasoslarda eyilish miqdorining kam boʻlish chegarasi tor zonani egallaydi. Nasoslarning detallarini gidroabraziv eyilishiga kavitatsiyani taʼsiri baxolash uchun eksperimental laboratoriya qurilmasining soʻrish quvurlariga oʻrnatilgan surilma qulfaklar yordamida kavitatsiya zaxirasi  $\Delta h$  qiymati oʻzgartirilib tajribalar oʻtkazildi.

Tajribalarda qattiq zarrachalar konsentratsiyasi  $p = 20 \text{ kg/m}^3$  va diametri  $d=0,34 \text{ mm}$ , tajriba vaqti  $T=2$  soat oʻzgarish qabul qilinib, nasosning turli  $Q_1 > Q_{opt} > Q_2$  ish tartiblarida sinov oʻtkazildi.



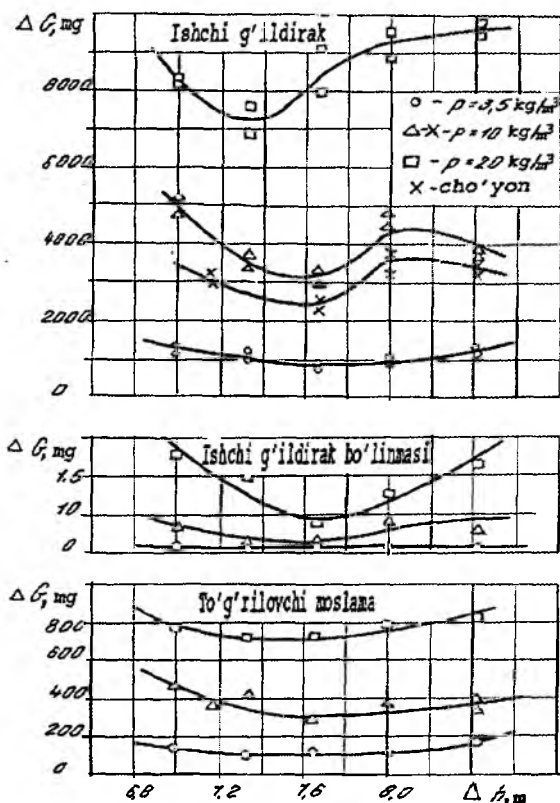
Markazdan qochma 3K-6 ro'simli nasosda  $Q_1 = Q_{opt}$  o'zgarmas suv uzatish miqdorida o'tkazilgan tajriba natijalari 13.6-rasmda tasvirlangan.



13.6-rasm. Markazdan qochma nasos ishchi g'ildiragining gioroabraziv eyilish miqdoriga kavitatsiya zaxirasining bog'liqligi

Yuqorida keltirilgan grafikdan aytish mumkinki, kavitatsiya zaxirasi  $\Delta h$  miqdorini qisman kamaytirilsa, ya'ni kavitatsiyaning boshlang'ich darajasidagi I zonada birgalikda sodir bo'luvchi kavitasion-abraziv eyilishi miqdorini odatdagi gidroabraziv eyilish miqdoriga nisbatan kamayishi sodir bo'ladi. Kavitatsiya zaxirasi  $\Delta h$  ni 11 m dan 6 m gacha kamaytirilganda, eyilish jadalligi 30...40 % gacha pasayadi. Agar kavitatsiya zaxirasi  $\Delta h$  qiymatini nasosni energetik xarakteristikasi o'zgarishiga to'g'ri keluvchi kritik qiymatgacha (13.6-rasmdagi II va III zona) kamaytirilsa, kuraklarning eyilishi nasosning barcha ish tartiblarida keskin ortib ketadi. Markazdan qochma nasosning boshqa ish tartiblarida o'tkazilgan tajribalarda ham 13.6-rasmdagiga o'xshash bog'lanish grafiklari olingan.

O'qiy 05-35 ro'simli nasos ishchi elementlarining gidroabraziv eyilishiga kavitatsiya zaxirasi  $\Delta h$  ning ta'sirini o'rganish uning ishchi g'ildiragi kuraklarining  $\varphi = +2^\circ$ ;  $0^\circ$  va  $-3^\circ$  li o'rnatilish burchaklari, suvdagi qattiq zarrachalar diametri  $d = 0,34$  mm, valining aylanish chastotasi  $n_0 = 960$  ay/min, qattiq zarachalar konsentratsiyasi  $p = 3,5$ ; 10 va  $20 \text{ kg/m}^3$  ga teng bo'lgan hollar uchun va turli ish tartiblarida olib borildi. Kavitatsiya zaxirasi  $\Delta h$  qiymatini ma'lum bir qiymatga kamaytirish markazdan qochma nasosdagi tadqiqotlarda aniqlangan kavitatsiya zonasini "himoyalovchi ta'siri" o'qiy nasos ishchi g'ildiragi va bo'linmasining gidroabraziv eyilishini kamayishiga olib keladi.

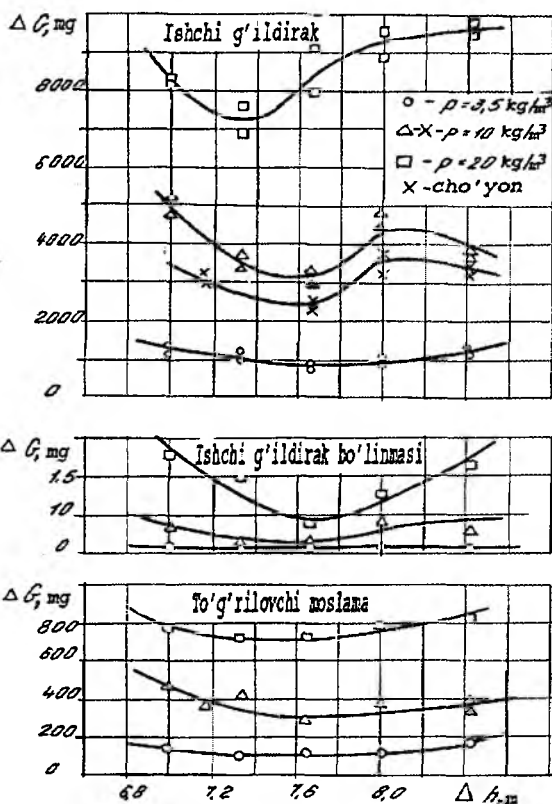


13.7-rasm. O'qiy nasos ish detallarining gidroabraziv eyilishini kavitatsiya zaxirasiga bog'liq grafigi  $\varphi = -3^\circ$ ;  $n_0 = 1020$  ay/min,  $Q = 0,297 \text{ m}^3/\text{s}$ ;

13.7-rasmda o'qiy nasosda o'tkazilgan tajribalardan birining grafigi keltirilgan. Grafikdan ko'rinib turibdiki, suvdagi qattiq zarrachalar konsentratsiyasi  $\rho$  qiymati ortishi bilan minimal eyilish zonasi chap tomonga siljishi kuzatiladi.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, o'qiy nasoslarda kavitasion obraziv-eyilish darajasi ishchi ga bog'liq bo'lib,  $\varphi = +2^\circ$  da kavitasiyaning "himoyalovchi ta'siri" kuchliroq,  $\varphi = 0^\circ$  ozroq va  $\varphi = -3^\circ$  da yanada kamroq bo'ladi.

Nasosning  $n_0 = 960$  ay/min va  $\varphi = -3^\circ$  dan ish tartiblarida kavitatsiya zaxirasi  $\Delta h$  qiymatini kamayishi kavitasion-abraziv eyilish miqdorini ortib borishiga olib keladi ya'ni kavitatsiya zonasining "himoyalovchi ta'siri" sezilmaydi.



13.7-rasm. O'qiy nasos ish detallarining gidroabraziv eyilishini kavitatsiya zaxirasiga bog'liq grafigi  $\varphi = -3^\circ$ ;  $n_0 = 1020$  ay/min,  $Q = 0,297 \text{ m}^3/\text{s}$ ;

13.7-rasmda o'qiy nasosda o'tkazilgan tajribalardan birining grafigi keltirilgan. Grafikdan ko'rinib turibdiki, suvdagi qattiq zarrachalar konsentratsiyasi  $\rho$  qiymati ortishi bilan minimal eyilish zonasi chap tomonga siljishi kuzatiladi.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, o'qiy nasoslarda kavitasion abraziv-eyilish darajasi ishchi ga bog'liq bo'lib,  $\varphi = +2^\circ$ ; da kavitatsiyaning "himoyalovchi ta'siri" kuchliroq,  $\varphi = 0^\circ$  ozroq va  $\varphi = -3^\circ$  da yanada kamroq bo'ladi.

Nasosning  $n_0 = 960$  ay/min va  $\varphi = -3^\circ$  dan ish tartiblarida kavitatsiya zaxirasi  $\Delta h$  qiymatini kamayishi kavitasion-abraziv eyilish miqdorini ortib borishiga olib keladi ya'ni kavitatsiya zonasining "himoyalovchi ta'siri" sezilmaydi.

Eksperimental tajribalar natijalari asosida aytish mumkinki, kavitatsiya zaxirasi qiymati  $\Delta h$  ni kamaytirish natijasida hosil bo'luvchi kavitatsiya zonasi nasosning ma'lum bir ish tartiblaridagina uningish detallarini gidroabraziv eyilishidan himoya qilishi va uning jadalligini kamaytirish mumkin.

### 13.3. NASOSLARNING ISHCHI G'ILDIRAGI ZICHLASH TIRQISHI KENGAYISHINI ANIQLASH USULI

Markazdan qochma nasoslarda ishchi g'ildirak zichlash qismi tirqishini va o'qiy nasoslarda ishchi g'ildiragi yon tirqishini kengayishi ularning energetik ko'rsatkichlari ( $Q$  va  $H$ ) ni pasayishiga asosiy omil ekanligi bir qator amaliyotdagi nasos qurilmalarida va laboratoriyada olib borilgan tajribalarda aniqlangan [11,14,20,22]. Shuning uchun ushbu mavzuda zichlash qismi elementlarini eyilishini (13.7), (13.8) va (13.9) formulalar asosida aniqlash keltirilgan.

Nasoslarning ishchi g'ildiragi zichlash tirqishi kengayishini aniqlash uchun yuqorida keltirilgan (13.5), (13.6), (13.7), (13.8), (13.9) tenglamalardagi o'lchamsiz koeffisientlar  $A$ ,  $A_0$ ,  $\lambda$ ,  $\sigma$  va qattiq zarrachalar mahalliy konsentrasiyasi  $p_m$  qiymatlari tajribalar asosida topilgan.

A.I.Zolotar' [44] tomonidan taklif etilgan va markazdan qochma kuch maydonida harakatlanayotgan qattiq zarrachalarning ikkinchi darajali qarshiliklar qonuniyati asosida keltirib chiqarilgan hosila kriteriyadan sirtidagi (13.11) va o'qiy nasos ishchi g'ildiragining yon tirqishidagi (13.12) qattiq zarrachalar mahalliy konsentrasiyasini aniqlashning quyidagi formulalari keltirib chiqarildi:

$$P_{s1} = \frac{P}{1 - 0,9u / V_m \sqrt{d \cdot S_A / D}} ; \quad (13.11)$$

$$P_{s2} = \frac{P}{1 - 2,36u / V_m \sqrt{d \cdot S_A / D}} ; \quad (13.12)$$

bu yerda:  $u$  - ishchi g'ildiragining aylanma tezligi, m/s;  $V_m$  - absolyut tezlikning meridional tashkil etuvchisi, m/s;  $s$  - Arximed simpleksi [ $S_A = (\rho - \rho_0) / \rho_0$ ].

Eksperimental tadqiqotlar natijalariga qayta ishlov berish natijasida (13.5), (13.6), (13.7), (13.8), (13.9) tenglamalardagi koeffisientlar qiymatlari  $A=7,35 \cdot 10^{-2}$  o'qiy nasos uchun,  $A=10^{-2}$  va  $A_0=10,2$  markazdan qochma nasos uchun, hamda  $\sigma$  va  $\lambda$  koeffisientlarni aniqlash formulalari keltirib chiqarilgan.

O'qiy nasos ishchi g'ildiragi bo'linmaga ta'sir etuvchi ishorasi o'zgarib, qiymati ortib-pasayib boruvchi kuchlarni ta'sirini hisobga oluvchi  $\sigma$  koeffisientini aniqlash uchun quyidagi empirik formula tavsiya etilgan:

$$\sigma = 2 \cdot 10^3 \lg \left( 1 + \frac{z}{z_0} \right)^2 \lg \left( 1 + \frac{H}{H_0} \right)^{1.5} \quad (13.13)$$

bu yerda:  $z$  va  $H$  - mos ravishda nasosning ishchi g'ildiragi kuraklari soni va bosimi (m);  $z_0$  va  $H_0$  - o'qiy nasoslarning eng oz kuraklari soni va eng kichik bosimi (ya'ni  $z_0=2$ ;  $H_0=2$  m).

Markazdan qochma nasoslarda (13.9) formula bilan detallarni eyilishi sababli tirqishi kengayishi  $\Delta S$  qiymatini aniqlash oqimning tirqishdagi tezligi  $V_3$  qiymati zichlash qismidagi bosim isroflari  $\Delta H$  ga bog'liq bo'lib, uning qiymati tirqishni kengligini  $S$  ga bog'liq ravishda o'zgarib boradi. Shunday holatda  $\Delta S$  qiymatini aniqlash ancha qiyinligini e'tiborga olib, maxsus olib borilgan tajribalar asosida (13.9) tenglamani shaklini matematik usulda o'zgartirib, markazdan qochma nasos ishchi g'ildiragi zichlash qismi elementlarining eyilish qalinligi  $\Delta S$  ni aniqlash uchun quyidagi tenglama keltirib chiqarildi:

$$2\Delta S^{x+1} + S_0 \cdot \Delta S^x - 2 \cdot \Delta S \cdot (C \cdot T)^x \cdot m \cdot \Delta H_1 - K(C \cdot T) \cdot S_0 = 0; \quad (13.14)$$

bu yerda: 
$$X = \frac{2(n+2)}{12+n}; \quad (13.15)$$

$$C = \frac{6}{a}; \quad a = L \cdot \Phi^{\frac{5}{n+2}}; \quad (13.16)$$

$$\sigma = 0,17 A_0 \cdot \rho^{\frac{3-n}{n+2}} d \cdot p \cdot (\sin \gamma)^{\frac{8-n}{n+2}} \cdot \cos \gamma; \quad (13.17)$$

$$m = 2g\mu^2; \quad K = 2g\mu^2 \cdot H_p; \quad (13.18)$$

$$\Delta H_1 = H_p - \frac{u_2^2}{8g} \left[ 1 - \left( \frac{D_y}{D_2} \right)^2 \right] \cdot \frac{D_2}{D_y}; \quad (13.19)$$

$$H_p = H_t \left( 1 - \frac{9.81 H_t}{2u_2^2} \right); \quad (13.20)$$

$$u_2 = \frac{\pi D_2 n_0}{60}; \quad (3.21)$$

$H_t = H/\eta_s$  - nazariy bosim.

Markazdan qochma nasos ishchi g'ildiragi zichlash qismi elementlarini eyilish qalinligi  $\Delta S$  ni qiymatini (13.14) tenglama bilan aniqlash uchun Turbo-Pascal algoritmi tilida komp'yutkr dasturi tuzilgan (1-ilova).

Komp'yuter dasturiga quyidagi ma'lumotlar kiritildi:  $A_0=10,2$ ;  $n_0=1480$  ay/min;  $H_1=90$  m;  $D_2=0,5$  m;  $D_y=0,23$ ;  $L=0,03$  m;  $S_0=0,0005$ ;  $n=2,21$ ;  $\Phi=1758,6 \cdot 10^6$  mN/m<sup>2</sup>;  $p=2,15$  kg/m<sup>3</sup>;  $d=0,04 \cdot 10^{-3}$  m;  $\rho=2600$  kg/m<sup>3</sup>;  $\gamma=5,5^0$ ;  $T_1=0$ ;  $T_2=1296 \cdot 10^3$  s;  $T_3=2596 \cdot 10^3$  s;  $T_4=3888 \cdot 10^3$  s;  $T_5=6480 \cdot 10^3$  s;  $T_6=7860 \cdot 10^3$  s;  $\mu_1=0,525$ ;  $\mu_2=0,55$ ;  $\mu_3=0,58$ ;  $\mu_4=0,61$ ;  $\mu_5=0,64$ ;  $\mu_6=0,68$ .

Hisoblash natijalari asosida topilgan  $\Delta S(y)$  va  $S$  ning qiymatlari (1-ilova) ishlab chiqarish sharoitida o'lgangan qiymatlarga mos tushishi aniqlandi va ushbu (13.14) tenglamani amaliy hisoblar uchun tavsiya etishga asos bo'ladi.

### 13.1- jadval

O'qiy nasoslar detallarining eyilish jadalligini hisoblash uchun berilgan dastlabki ma'lumotlar

| Hisoblash uchun zaruriy ma'lumotlar                                                 | Nasos belgisi        |                      |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                                                                     | ОП5-110              | ОП11-193             | ПГ-35МА              |
| Nasosni suv uzatishi $Q$ , m <sup>3</sup> /s                                        | 6                    | 20                   | 0,33                 |
| Nasosni bosimi $H$ , m                                                              | 8,5                  | 17                   | 6,8                  |
| Kuraklarini o'rnatilish burchagi $\beta^0$                                          | 26 <sup>0</sup>      | 24 <sup>0</sup>      | 24 <sup>0</sup>      |
| Aylanish astota $n_0$ , ob/min                                                      | 428                  | 333                  | 1200                 |
| Qattiq zarrachalar zichligi $\rho$ , kg/m <sup>3</sup>                              | 2600                 | 2600                 | 2600                 |
| Zarrachaning o'rtacha diametri $d_{cp}$ , m                                         | $0,06 \cdot 10^{-3}$ | $0,06 \cdot 10^{-3}$ | $0,06 \cdot 10^{-3}$ |
| Ioyqaning konsentratsiyasi $p$ , kg/m <sup>3</sup>                                  | 2,35                 | 2,2                  | 3,6                  |
| Kuraklari va bo'linmasi materiali                                                   | X18H9TЛ              | X18H9TЛ              | Ст.3.                |
| Metallning qattiqligini belgilovchi konstanta, $\Phi$ , mN/m <sup>2</sup>           | 2551,7               | 2551,7               | 2382,2               |
| Meyer konstantasi, $n$                                                              | 2,16                 | 2,16                 | 2,14                 |
| Suv sarfini o'rtacha koeffisienti, $\mu$                                            | 0,86                 | 0,86                 | 0,86                 |
| O'rtacha hajmiy F.I.K. $\eta_0$                                                     | 0,97                 | 0,97                 | 0,97                 |
| Arximed simpleksi $S_A$                                                             | 1,6                  | 1,6                  | 1,6                  |
| Qattiq zarrachani yuzaga urilish burchagi $\alpha$                                  | 21 <sup>0</sup>      | 19 <sup>0</sup>      | 19 <sup>0</sup>      |
| Kuraklari qalinligi $\delta$ , m                                                    | $16 \cdot 10^{-3}$   | $24 \cdot 10^{-3}$   | $6 \cdot 10^{-3}$    |
| Ishchi g'ildirak gupchagi diametri $D_s$ , m                                        | 0,53                 | 0,926                | 0,168                |
| Ishchi g'ildirak diametri $D$ , m                                                   | 1,1                  | 1,93                 | 0,35                 |
| Kuraklar soni $z$                                                                   | 4                    | 4                    | 4                    |
| Nasoslarni ishlash muddati: $T_1 = 0$ dan $T_6 = \dots$ s. gacha qiymatlar beriladi | $1,19 \cdot 10^7$    | $1,06 \cdot 10^7$    | $4320 \cdot 10^3$    |

Amaliyotda qo'llanilayotgan nasoslarda va eksperimental laboratoriya qurilmasida olib borilgan tajribalarga asoslanib aytish mumkinki, o'qiy nasoslarning ish samaradorligini pasayishining asosiy sababi ishchi g'ildiragi yoni va ish bo'linmasi orasidagi tirqishning kengayib ketishi ushbu detallarni eyilish natijasidir.

Shuni e'tiborga olib, yuqorida keltirilgan (13.7) va (13.8) formulalar asosida o'qiy nasoslar ishchi g'ildiragi kuraklarining yon tirqishi kengayishini aniqlash uchun Turbo-Basic algoritm tilida komp'yuter dasturi tuzilib, ОП5-110, ОП11-193 va ПП-35МА ro'simli nasoslar uchun kuraklar yon sirtini eyilish qalinligi  $\Delta S_T$  va bo'linma yuzasini eyilish qalinligi  $\Delta S_k$ , hamda tirqishning kengayishi  $\Delta S$  qiymatlari aniqlandi (2-ilova). Buning uchun komp'yuter dasturiga 13.1-jadvaldagi ma'lumotlar kiritilgan.

Topilgan qiymatlarni amaliyotda foydalanilayotgan nasoslarni o'lchab olingan tirqishlarini vaqt davomida o'zgarish qiymatlari bilan solishtirib, ular bir-biriga muvofiq kelishi aniqlandi. Bu esa o'z navbatida yuqorida keltirilgan (13.17), (13.8), (13.14) tenglamalarni o'qiy va markazdan qochma nasoslarning ishchi g'ildiragi zichlash qismi va yon tirqishini kengayish jadalligini aniqlash uchun ishlab chiqarish amaliyotiga tavsiya etish imkoniyatini beradi.

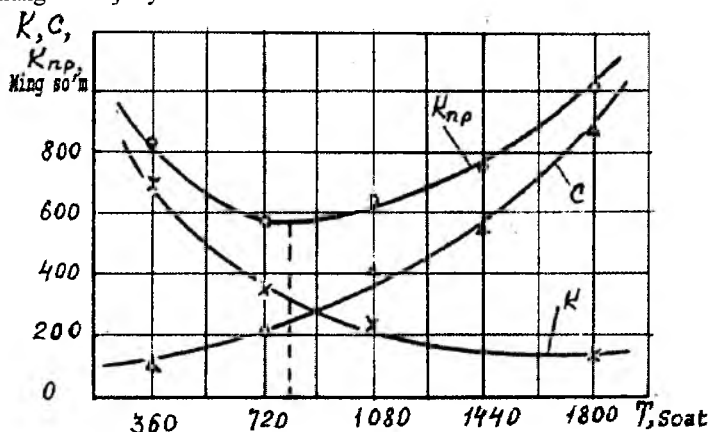
#### 13.4. NASOSLARNING TA'MIRLASHLARARO ISHLASH MUDDATLARINI ANIQLASH

Nasoslarning ish samaradorligi ularning ishchi detallarini ruxsat etiladigan chegaraviy eyilish darajasi bilan belgilanadi. Markazdan qochma va o'qiy nasoslarning ta'mirlash va qayta tiklash ishlarini belgilovchi omillar asosiysi ularning ishchi g'ildiragi zichlash qismi va yon tirqishining hosil qiluvchi detallarini eyilish darajasi hisoblanadi. Chunki ishchi g'ildiraklari konstruktiv tirqishlarining kengayib ketishi bilan ulardan suyuqlikni qayta oqish miqdori proporsional ravishda ortadi. Bu esa nasoslarning energetik ko'rsatkichlari ( $Q$  va  $N$ ) ni pasayishiga va ularning foydalanish xarajatlarini ortishiga sabab bo'ladi.

Markazdan qochma va o'qiy nasoslarning energetik ko'rsatkichlarini pasayishida ishchi g'ildiraklarining zichlash va yon tirqishlarining qiymatlari asosiy kriteriyalar bo'lishini e'tiborga olib, keltirilgan xarajatlar  $K_{np}$  bo'yicha variantlarni texnik-iqtisodiy taqqoslashga asoslangan nasoslarning ta'mirlashlararo optimal ishlash muddatlarni aniqlash usulini quyidagi formula bilan hisoblash tavsiya etilgan [20].

$$K_{np} = K_1 \cdot \frac{t_2}{t_1} + 9,81 \cdot e \cdot H \cdot \frac{\sum_{i=1}^n q_i t_i}{\eta_n \eta_{dn} \cdot \eta_{cp} / \eta_0}; \quad (13.23)$$

bu yerda :  $K_{np}$  - keltirilgan xarajatlar;  $K_1$  - bir marta ta'mirlash bahosi;  $t_3$  - yil davomida ishlash muddati;  $t_1$  - nasos ishchi g'ildiragi tirqishini tashkil etuvchi detallarining biror aniq eyilish miqdorigacha ishlash muddati;  $e$  - 1 kvt soat elektr energiyaning narxi;  $H$  - nasosning bosimi  $q_1$  - nasos  $t_1$  vaqt ishlash muddatidagi tirqishda hosil bo'ladigan oqimcha miqdori;  $\eta_n$  va  $\eta_{na}$  - mos ravishda nasos va dvigatelning F.I.K lari;  $\eta_{cp}$  - har bir  $\Delta t$  oraliq vaqtdagi o'rtacha hajmiy F.I.K ;  $\eta_0$  - boshlang'ich hajmiy F.I.K.



13.8 - rasm. Markazdan qochma nasosning optimal ta'mirlashlararo ishlash muddatini aniqlash grafigi :  $K$  - ta'mirlashga sarflanadigan xarajatlar ;  $C$  - tirqishdagi oqimga hisobiga energiya sarfini ortishi bilan bog'liq foydalanish xarajatlari;  $K_{np}$  - keltirilgan xarajatlar.

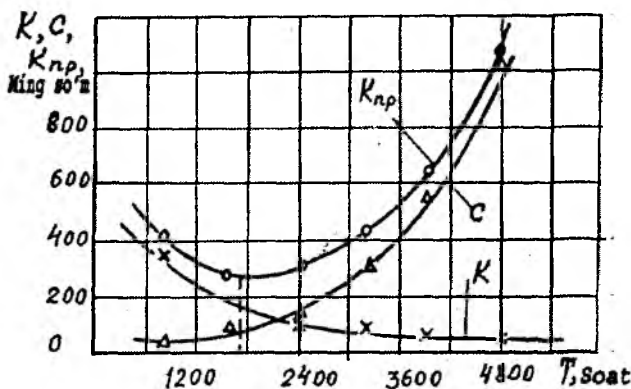
Grafikdagi  $K_{np}$  ning ekstrimal qiymati nasosning samarali ishlash muddatlari va chegaraviy ruxsat etiladigan ishchi g'ildirak tirqishlari qiymatlariga to'g'ri keladi. Yuqorida (13.23) formula bilan tuzilgan komp'yuter dasturidan foydalanib, keltirgan xarajatlar  $K_{pr}$  hisoblangan va uning natijalari asosida 13.8 va 13.9 - rasmlarda keltirilgan grafiklar tuzilgan.

Yil davomida olti oylik foydalanish muddatida 200D - 90 ro'simli markazdan qochma nasosning optimal ta'mirlashlararo muddati  $t_0=810$  soat va chegaraviy tirqishi o'lchami  $S=1,9$  mm, o'qiy ПГ - 35 MA nasosi uchun esa  $t=1735$  soat va  $S=2,2$  mm tashkil etadi.

Demak olti oy davomida nasoslardan samarali foydalanish uchun ularning detallarini 3...4 marta joriy ta'mirlash talab etiladi. Lekin ekinlarni sug'orish davrlarida ta'mirlash ishlarini amalga oshirishni iloji yo'qligini e'tiborga olib, nasoslarni ta'mirlashlararo ishlash muddatlarini uzaytirish uchun boshqa tadbirlar



amalg oshirilishi lozim. Masalan, nasoslar detallarni kam eyilishni ta'minlovchi ish tartiblarni tanlash, detallarni tayyorlashda eyilishga chidamli materiallar qo'llash va ularni qayta tiklashda zamonaviy usullaran foydalanish, nasoslarning konstruktiv elementlarini takomillashtirish va h.k.



13.9 – rasm. O'qiy nasosning optimal ta'mirlashlararo ishlash muddati aniqlash grafigi (belgilar 13.8 – rasmdagi o'xshash)

### Nazorat savollari

1. Nasos detallarini moddiy va ma'naviy eyilishini tushuntirib bering.
2. Tabiiy va falokatli eyilish qanday farq qilinadi?
3. Gidroabraziv va kavitasion eyilishlar qanday sodir bo'ladi?
4. Kavitasiya qanday hosil bo'ladi?
5. Gidroabraziv eyilish qanday omillarga bog'liq bo'ladi?
6. Suvdagi qattiq zarrachalarni nasoslarning ishchi g'ildiragida harakat sxemasini tushuntirib bering.
7. Nasos detallarining gidroabraziv eyilishini aniqlash formulalarini tushuntirib bering.
8. Markazdan qochma nasos nasos ishchi g'ildiragini gidroabraziv eyilishini uning ish ko'rsatkichlariga bog'liqlik grafigi qanday bo'ladi?
9. Markazdan qochma va o'qiy nasoslarning kavitasiya zaxirasini o'zgarishi gidroabraziv eyilishiga qanday ta'sir etadi?
10. Nasoslarning ishchi g'ildiragidagi qattiq zarrachalar mahalliy konsentratsiyasi qanday aniqlanadi?
11. Nasoslarni ishchi-g'ildirak zichlash tirqishi kengayishini aniqlash usulini tushuntirib bering.
12. Nasoslarning ta'mirlashlararo optimal ishlash muddati qanday formula bilan aniqlanadi?

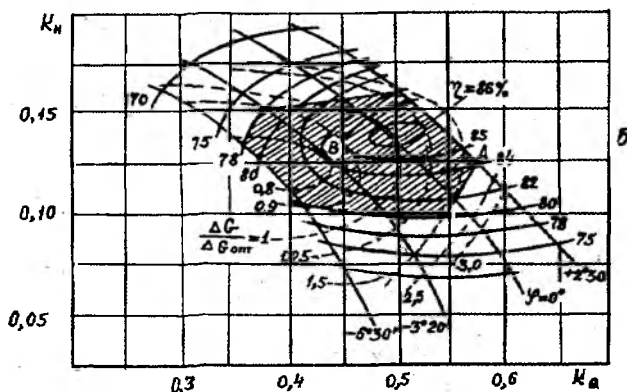
## 14-BOB. NASOS AGREGATLARINING FOYDALANISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH BO'YICHA TADBIRLAR

### 14.1. NASOSLARNING DETALLARINI KAM EYILISHINI TA'MINLOVCHI QULAY ISH TARTIBLARI

Olib borilgan eksperimental tajribalar shuni ko'rsatadiki, zavod tomonidan tavsiya etiladigan nasoslarning xarakteristikasini qo'llanish chegarasida detallarning kamroq gidroabraziv eyilish zonasi mavjud. Masalan, markazdan qochma 3K-6 ro'simli nasos uchun  $Q = 0,55Q_{opt}$  zonasida nisbiy eyilish miqdori  $\Delta G/Q$  optimal  $Q = (0,9...1,1)Q_{opt}$  suv uzatishdagi eyilishi miqdoriga nisbatan ikki barobar ortiq bo'ladi (bu yerda  $\Delta G$  ishchi g'ildiragi kuragining eyilish massasi, kg). Lekin  $Q = 1,25 Q_{opt}$  zonada esa bu miqdor 8...10% ga ortadi. Shuni e'tiborga olgan holda markazdan qochma nasoslarni ishchi g'ildiragi kuraklarining solishtirma eyilish miqdori  $\Delta G/Q$  qiymatni kamaytirish uchun suv uzatish  $Q \geq Q_{opt}$  qiymatlarda foydalanish tavsiya etiladi [20].

O'tkazilgan eksperimental tajriba ma'lumotlarini umumlashtirish o'qiy OP5 turdagi nasosning universal xarakteristikasini teng qiymatli gidroabraziv eyilish nisbiy miqdori  $\Delta G/\Delta G_{opt}$  egri chiziqlari bilan to'ldirish imkoniyatini berdi (14.1-rasm). bu yerda,  $\Delta G_{opt}$  –nasosning F.I.K. maksimal qiymatiga to'g'ri keluvchi eyilish miqdori. Ushbu xarakteristikani taxlil qilib, ishchi g'ildirakning minimal gidroabraziv eyilish miqdori nasosning maksimal F.I.K. zonasiga mos kelishini ko'rish mumkin. Nasosning suv uzatishini maksimal F.I.K. zonasidan 15...20 % u yoki bu tomonga o'zgarishi eyilish jadalligini 40...80 % ortishiga olib keladi.

O'qiy nasoslarni xarakteristikalarini detallarining eyilish miqdorini ko'rsatuvchi  $\Delta G/\Delta G_{opt}$  egri chiziqlar bilan to'ldirish, detallarni eyilish jadalligini hisobga olib nasosni turini va uni ish tartibini tanlashni osonlashtiradi. Masalan, OP5 turdagi nasos ishchi nuqta B ga to'g'ri keluvchi ish tartiblarida 4 soat ishlaganda (14.1-rasm), 3 soatda ishchi nuqta A dagi ish tartiblaridagi suv miqdorini chiqaradi. Lekin B nuqtadagi ish tartiblarida ishchi g'ildiragi gidroabraziv eyilish jadalligi 1,6 marta kam bo'ladi. Agar suv uzatish muddati chegaralangan bo'lsa, nasos stansiyadagi 3 ta nasos agregati o'rniga 4 ta agregatni ishlatib, detallarning eyilishini kamaytirish mumkin. Bunday masalalarni Yechishda har bir aniq holat uchun variantlarni texnik-iqtisodiy taqqoslash talab etiladi.



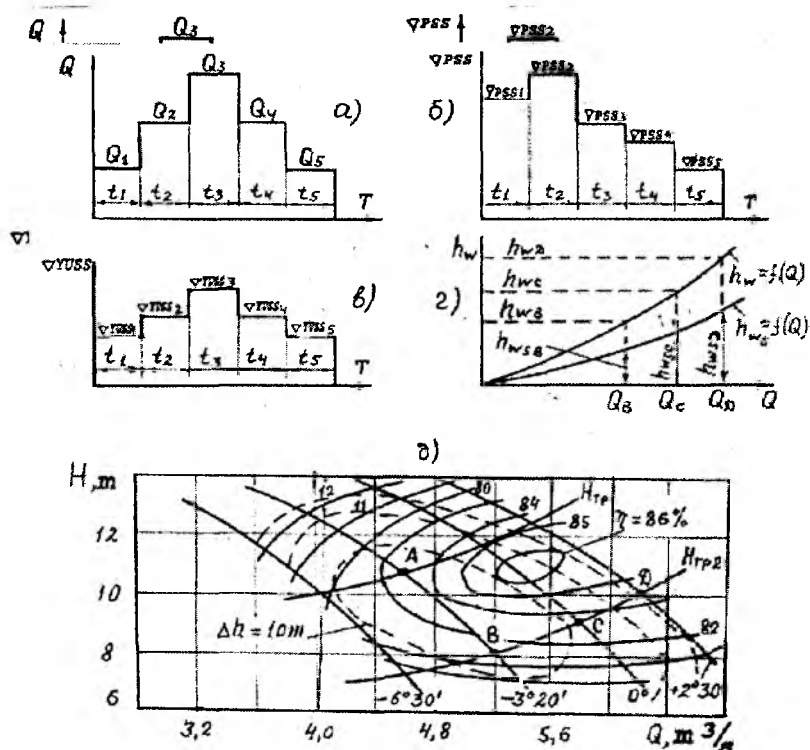
14.1-rasm. O'qiy OF15 turdagi nasosning teng qiymatli gidroabraziv eyilish nisbiy qiymati  $\Delta G / \Delta G_{opt}$  egri chizig'i tushirilgan o'lchamsiz universal xarakteristikasi.

Tajribalar shuni ko'rsatdiki, nasoslarning ish samaradorligi markazdan qochma nasos uchun ishchi g'ildiragi zichlash tirqishi va o'qiy nasos ishchi g'ildiragi yon tirqishi S qiymatini o'zgarib borishiga bog'liq bo'ladi.

Buni e'tiborga olib, tirqishdagi oqayotgan suvdagi qattiq zarrachalar mahalliy konsentrasiyasi  $p_m$  [(13.12) formula] qiymatini kamaytirishga asoslangan o'qiy nasoslarning optimal ish tartiblarini tanlash usuli quyida bayon etilgan.

Yuqoridagi (13.12) formuladagi  $V_m$  dan boshqa qiymatlarni nasosning ish jarayonida o'zgartirish ancha qiyin masaladir. Nasosning ishchi g'ildiragi kuraklari o'rnatilish burchagini o'zgartirib, suv uzatishi  $Q$  ni orttirish va  $p_m$  qiymatini kamaytirish hamda detallarning eyilish jadalligini pasaytirish mumkin. O'qiy OF15-110 ro'simli nasos o'rnatilgan nasos stansiyada manbadagi suv sathi va undagi qattiq zarrachalar miqdori o'zgarishini hisobga olib, nasos detallarining eyilishini kamaytiruvchi optimal ish tartiblarini tanlash bo'yicha aniq echiladigan masalani ko'rishimiz mumkin (14.2-rasm).

Bahorgi yog'ingarchilik ko'p bo'ladigan, suv manbasida suv sathi ko'tarilib, nasos stansiyasiga ko'p miqdorda loyqa keladigan davrda nasosni ichki qismlaridagi loyqaning mahalliy konsentrasiyasi  $p_m$  miqdorini kamaytirish imkoniyati vujudga keladi. Masalan, o'qiy OF15 - 110 ro'simli nasosi maksimal so'rish balandligi  $H_s$  va geodezik uzatish balandligi  $H_r$  ga teng bo'lgan ishchi nuqta A ga to'g'ri keluvchi ish tartiblari uchun loyihalangan bo'lsin. Yog'ingarchilik ko'p bo'ladigan, masalan  $t_2$  davrda (14.2,6,b - rasm) geodezik so'rish balandligi  $H_s$  dan  $H_{s,2}$  gacha va to'la geodezik uzatish balandligi  $H_r$  dan  $H_{r,2}$  gacha kamayadi.



4.2 – rasm. O'qiy nasos ish tartibini tanlash grafiklari : a – suv uzatish grafigi ; b va b – pastki disser va yuqori suv sathlarining o'zgarishi ; r – bosim isroflarini suv uzatishga bog'liq grafigi ; d – o'qiy OP5 – 110 nasosining universal xarakteristikasi.

Yangi  $H_{r2}$  geodezik uzatish balandligi uchun quvurning  $H_{rp2} = f(Q)$  gidrodinamik egri chizig'i chiziladi (14.2, d – rasm). Bunda ishchi nuqta A avtomatik ravishda B nuqtaga siljiydi, ya'ni suv uzatishi  $Q$  ortadi va mos ravishda (13.12) formuladagi  $V_m$  qiymati ortishi hisobiga  $p_m$  miqdori kamayadi. Loyqaning mahalliy konsentratsiyasi  $p_m$  miqdorini yanada kamaytirish uchun hisobiy kavitatsiya zahirasi  $\Delta h_r$  – qiymatini quyidagi formula bilan topiladi :

$$\Delta h_r = H_a - H_{s,2} - h_{bug'} - h_{ws,2} \quad (14.1)$$

bu yerda:  $H_a = 10$  m – atmosfera bosimi;  $H_{s,2}$  – suv sathining  $t_2$  davrda o'zgarishi bo'yicha aniqlangan qiymati, m ;  $h_{bug'}$  – to'yingan suv bug'lari bosimi ( $t^0 = 20^\circ S$  suv

uchun  $h_{\text{bug}} = 0,24$  m ga teng) ;  $h_{\text{ws},2}$  – suv uzatishi  $Q_s$  uchun bosim isroflari, m ; (14.2, r – rasm).

Topilgan  $\Delta h_r$  miqdori bo'yicha nasosning xarakteristikasidagi (14.2, d-rasm) quvurning gidrodinamik  $H_{\text{TP},2} = f(Q)$  egri chizig'idan  $\Delta h_r \leq \Delta h$  bo'lgan shartni saqlagan holda C yoki D nuqta izlanadi ( $\Delta h$ -nasos xarakteristikasidagi zavod tomonidan ruxsat etiladigan kavitatsiya zaxirasi qiymati). Keyin (14.1) formula bilan  $\Delta h_r$  qiymati  $Q_c$  va  $Q_n$  ga to'g'ri keluvchi bosim isroflari  $h_{\text{ws}}$  uchun tekshirib ko'riladi ( $h_{\text{ws}}$  qiymati 14.2, r -rasmdan olinadi). Nasosning ushbu kuraklarini o'rnatilish burchagi  $\psi$  uchun tanlangan  $Q_c$  yoki  $Q_n$  ish tartibida ishchi g'ildirakning yon tirqishidagi va kuraklarining old yuzasidagi qattiq zarrachalar konsentrasiyasi kamayadi va tirqishni kengayish jadalligi pasayadi.

Suv manbasidagi suv sathining keyingi o'zgarish holatlari uchun tavsiya etilgan hisobiy grafik usul bo'yicha nasosning ish tartibini tanlash qayta bajariladi. Nasos stansiyaning umumiy suv uzatish miqdorini saqlash ishlayotgan agregatlar sonini o'zgartirish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Markazdan qochma nasoslarda qattiq zarrachalarning mahalliy konsentrasiyasini kamaytirishni hisobga olib, ularning ish tartibini tanlash yuqorida bayon qilingan usulda faqat nasos stansiyalarni loyihalash davrida amalga oshiriladi. Shuni ham ta'kidlash lozimki, ushbu nasoslarni ish tartibini tanlash usulini qo'llash uchun loyihalash jarayonida ularni biroz ortiqcha quvvatda ishlashiga va tez-tez yurgizib to'xtatishga ruxsat etiladigan elektr dvigatellar bilan jihozlash talab etiladi.

Xulosa qilib aytish mumkinki, qattiq zarrachalarning mahalliy konsentrasiyasi va nasos detallarining eyilish jadalligini kamaytirish uchun nasos stansiyalarni loyihalash davrida ishchi g'ildiragi diametri D katta, aylanish chastotasi n kichik nasoslarni qabul qilish va ularni ish tartibini yuqori suv uzatish zonasini tanlash zarur.

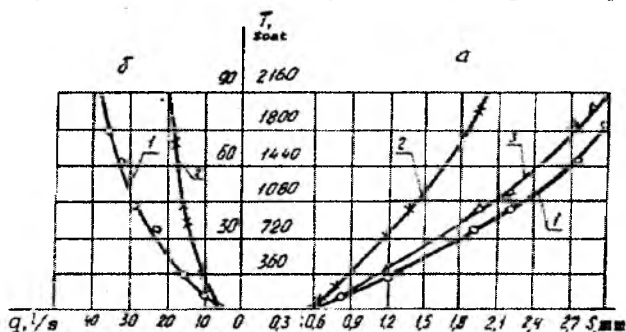
## **14.2. NASOSLARNI DETALLARINI EYILISHDAN SAQLOVCHI KONSTRUKTIV TADBIRLAR**

Nasos stansiyalaridan foydalanish amaliyoti shuni ko'rsatdiki, markazdan qochma nasoslarning foydalanish samaradorligi ularning ishchi g'ildiragi zichlash qismi elementlarining tirqishi o'lchamlari bilan belgilanadi. Tabiiy suv manbalaridan suv uzatuvchi nasoslarda ishchi g'ildiragi tirqishi qattiq zarrachali oqimning kavitation-abraziv ta'sirida kengayadi. Bu esa nasosning loyihaviy suv uzatishini va F.I.K. ni kamayishiga olib keladi.

Qayd etilgan holat nasoslarning ishchi g'ildiragi zichlash qismi detallarining eyilish jadalligini kamaytirish bo'yicha tadbirlar ishlab chiqishni talab etdi [20.]. Suv xo'jalik tizimlarida foydalanib kelinayotgan ishchi g'ildiragiga ikki tomonidan

suv kiradigan markazdan qochma 200D-90 ( $n=1480$  ay/min) ro'simli nasos tadqiqot ob'ekti sifatida qabul qilindi.

Ishlab chiqarish sharoitida olib borilgan tadqiqotlar natijalari asosida ishchi g'ildiragi zichlash tirqishini kengayish dinamikasi (14.3,a - rasm) va undagi oqimcha miqdorini o'zgarish (14.3,6 - rasm) grafiklari tuzildi. Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, ekinlarning vegetasiyasi davridagi uch oylik foydalanish davomida ishchi g'ildirak zichlash qismi tirqishi miqdori 0,5 mm dan 2,5...3 mm ga kengaygan. Avval aniqlangan nasoslarning optimal ta'mirlashlararo ishlash muddati (13.7-rasm) shuni ko'rsatdiki, nasos ishchi g'ildiragining zichlash elementlarini joriy ta'mirlash besh hafta foydalanishdan so'ng o'zini oqlaydi.



14.3-rasm. Ishchi g'ildirak zichlash qismi tirqishi (a) va undagi oqimcha miqdorlarini (6) markazdan qochma nasosni ishlash muddatiga bog'liqligi: 1-odatdagi zichlash konstruksiyasi uchun, 2-tavsiya etilgan konstruktiv uchun, 3-faqat impellerli zichlash konstruksiyasi uchun.

Chunki besh hafta ya'ni 810 soat ishlagandan so'ng zichlash detallarini eyilishi oqibatida undagi oqimcha miqdorini ortishi hisobiga ortiqcha sarflanadigan elektr energiya xarajatlari ta'mirlash bahosidan ortib ketadi. Qishloq xo'jalik ekinlarining vegetasiyasi davri davomida nasosdagi ichki oqimcha miqdori ruxsat etilmaydigan chegaralarda bo'lishiga qaramay ularni ta'mirlash uchun to'xtatishni iloji bo'lmaganligi sababli 3,5...4 oy davomida to'xtovsiz ishlatiladi va uzatilmagan suv hisobiga qo'shimcha elektr energiya sarfi ortib boradi. Shu sababli nasoslarni zichlash elementlari kavitation-abraziv eyilishdan himoyalash va ularni ta'mirlashlararo ishlash muddatini uzaytirish masalasi yuzaga keladi.

Ushbu masalani uch xil usulda alohida yoki ularni birgalikda qo'lab echilishi mumkin. Birinchi usul oqimcha miqdorini kamaytirish yo'li bilan tarkibida qattiq zarrachalar bo'lgan oqim tezligini va tirqishdan o'tayotgan abraziv zarrachalar miqdorini kamaytirib amalga oshiriladi. Bundan tashqari oqimni tezligi kamaysa,

uning detallar yuzasiga kavitasion ta'siri pasayadi. Ikkinchi usulda tirqishga toza suv uzatish yo'li bilan zichlash detallarini gidroabraziv eyilishini kamaytiriladi. Uchinchi usulda nasoslarni zichlash qismi detallarini tayyorlash va ularni qayta tiklash uchun eyilishga chidamli materiallar qo'llanilishi mumkin.

Eyilishga chidamli materiallar qo'llash nasos detallarini eyilishini keskin kamaytirishi tajribalar asosida tasdiqlangan, lekin bahosi qimmatligi va texnologik jihatdan tayyorlanishi qiyinligi sababli ularni qo'llash chegaralanagan [10,14,20,39]. Shu sababli belgilangan vazifani bajarish uchun birinchi va ikkinchi usullarni birgalikda qo'llash yo'li tanlab olindi.

Biz tomonimizdan, nasosning zichlash qismlari detallarini eyilishidan himoyalash uchun ularni orasidan o'tadigan oqimcha miqdorini va tezligini kamaytirish, hamda ushbu qismlarga tozalangan suv uzatib berish usullarini birgalikda qo'llash tavsiya etilgan. Bu usullarni nasos stansiyalaridan foydalanish sharoitida bajarish oson va xizmatchi texnik xodimlar tomonidan amalga oshirilishi mumkin.

Nasosning ishchi g'ildiragi zichlash qismi elementlarini himoyalash quyidagi tarzda amalga oshiriladi (14.4-rasm). Markazdan qochma 200D-90 ro'simli nasosni ishchi g'ildiragi zichlash qismi tirqishidagi bosimlar farqini kamaytirish yo'li bilan uning elementlarini eyilishi jadalligini pasaytirish uchun ishchi g'ildiragi lappagini tashqi yuzasiga 7 dona impellerlar ya'ni yon kurakchalar 2 o'rnatildi. Impellerlar 2 ta'sirida C bo'linmadagi bosim  $R_3$  ishchi g'ildiragidan chiqishdagi bosim  $R_2$  dan ancha past bo'lishi sababli zichlash tirqishidan o'tadigan oqimcha va qattiq zarrachalar miqdori keskin kamayadi.

Impellerlar va tirqish o'rtasidagi C bo'linmaga abraziv qattiq zarrachalar kelishini yanada kamaytirish maqsadda nasosning olib ketish moslamasidan suv oluvchi gidrosiklonda tozalangan suvdan uzatib beriladi [20].

Impellerlar va tirqish o'rtasidagi C bo'linmaga abraziv qattiq zarrachalar kelishini yanada kamaytirish maqsadda nasosning olib ketish moslamasidan suv oluvchi gidrosiklonda tozalangan suvdan uzatib beriladi [20].

Qalinligi 7 mm va eni 7,5 mm bo'lgan egri chiziqli 2 impellerlar  $D_3=300$  mm va  $D_4=382$  mm diametrlar oralig'ida ishchi g'ildirak lappagi yoniga payvandlab o'rnatilgan. Impellerlar 2 va zichlash xalqasi 3 orasida C bo'linmaga toza suv uzatish uchun nasos qobig'iga 7 teshikchalar teshilib, 6 quvurcha yordamida 5 gidrosiklonga ulangan. Gidrosilon 5 nasosning spiralsimon olib ketish moslamasidan 70 m suv ustinidagi bosim bilan oziqlanadi. Foydalanish davrida gidrosilonni ulab-Yechishni osonlashtirish uchun suv keltirish va olib ketish quvurchalariga shtuserli standart rezina shlanglar qo'lingan. Gidrosiklon silindrik 1 qobiqqa ega bo'lib, tagi 2 konus shaklida cho'zilgan (14.5-rasm).



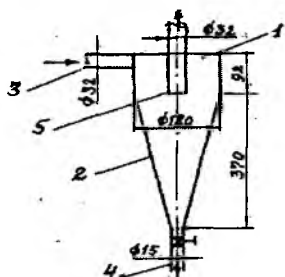


$$W_u = \frac{4q}{\pi D_u^2}; \quad (14.3)$$

Yuqoridagi formulalardan gidrosiklon diametri quyidagicha ifodalanadi :

$$D_u = \sqrt{\frac{4q}{\pi} \sqrt{\frac{\xi_u}{2gh}}}; \quad (14.4)$$

bu yerda:  $q$  – gidrosiklonning suv sarfi.



14.5-rasm. Gidrosiklon sxemasi: 1-silindrik qobiq, 2-konusli qismi, 3-suv keltirish quvurchasi, 4-loyqa chiqarish teshigi, 5-toza suv chiqarish quvurchasi

Qarshilik koeffitsienti  $\xi=1080$  , bosim isroflari  $h=10$  m va suv sarfi  $q=12$  l/s qabul qilib (14.4) formuladan gidrosiklonni diametri  $D_u=180$  mm tengligi aniqlandi.

Gidrosiklonni o'lchamlari quyidagi nisbatlarda qabul qilindi : silindrik qismi balandligi  $H_1=0,515D_u$  konus qismi balandligi  $H_2=2,11D_u$  ; suv chiqish qismi diametri  $d_1=0,34D_u$  ; suv kirish qismi diametri  $d_2=(1...2)d_1$  ; loyqa chiqarish teshigi diametri  $d_3=(0,1...0,25)d_2$  , konusni burchagi  $30^\circ$ .

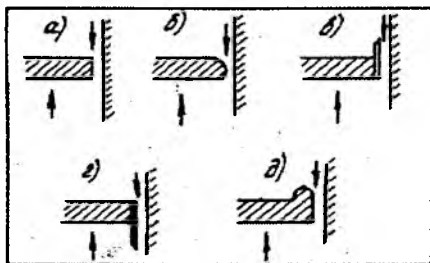
Markazdan qochma nasos ishchi g'ildiragi zichlash qismining ushbu taklif etilgan usulda himoyalash bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar natijalari 14.3 – rasmda keltirilgan bo'lib, impellerlar va zichlash halqasi o'rtasidagi C bo'linmaga gidrosiklonda tozalangan suv uzatilganda, zichlash tirqishining kengayishi keskin kamayadi. Agar odatdagi konstruksiyadagi nasosda 3,5 oy foydalanish davomida zichlash tirqishining kengayishi 3,15 mm ga teng bo'lsa, taklif etilgan sxema bo'yicha zichlash tirqishi 1,95 mm ni tashkil etadi. Bunda nasos detallarini ta'mirlashni 3 oylik foydalanishdan so'ng amalga oshirish iqtisodiy jihatdan samarali hisoblandi.

Ishchi g'ildiragiga impellerlar o'rnatilgan, spiralsimon olib ketish moslamasiga va zichlash tirqishi oldiga gidrosiklon ulangan markazdan qochma nasos zichlash tirqishi elementlarini 1,5...2 marta kam eyilishini ta'minlaydi. Ushbu konstruksiyani 200D- 90 rusumli markazdan qochma nasosda qo'llanganda, yiliga 3mln so'm iqtisodiy samaraga olish imkoniyatini beradi.

Undan tashqari nasosni salniklariga gidrosiklonda tozalangan suvdan uzatish bilan himoya g'ilofi va salnik tiqini eyilishi kamayishi va ulami xizmat muddati 3,5...4 marta ortishi kuzatildi. Bu o'z navbatida xizmatchi xodimlarning mexnatini engillashtiradi va vegetasiya davrida nasos agregatlarining to'xtab turish muddatlarini qisqartiradi.

Avvalgi boblarda aytib o'tilgandek, o'qiy nasoslarning ish samaradorligi pasayishini asosiy sababi ish g'ildiragi bo'linmasi va kuraklari o'rtasidagi yon tirqishining jadal kengayishi hisoblanadi.

O'z vaqtida adabiyotlarda [11,20,54] nasos va gidroturbinalar ishchi g'ildiragi kuraklarini kavitasion va gidroabraziv eyilishdan himoyalashga bag'ishlangan ilmiy ishlar e'lon qilingan (14.6 - rasm).



14.6 – rasm. O'qiy nasoslar ishchi g'ildiragi kuraklari yon shakllari :

a – oddiy ; b – K.K. Shal'nev tavsiyasi, v va g – X. Myuller tavsiyasi ; d – A.I. Mirzaev tavsiyasi.

Yuqoridagi tavsiya etilgan ishchi g'ildirak kuraklari yon profili shakllarini gidroabraziv oqimda yon tirqishining kengayishi va nasosning FIK qiymatini o'zgarishiga ta'sirini o'rganish bo'yicha laboratoriya qurilmasiga o'rnatilgan ПГ-35МА (n=960 ay/min) ro'simli o'qiy nasosida bir qator tajribalar o'tkazildi.

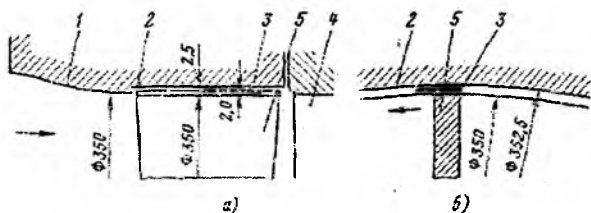
Olib borilgan tadqiqotlar asosida kuraklarning bosimli tomoniga o'rnatilgan qanotchali shaklidagi sxemada yon tirqishning elementlarini gidroabraziv eyilishi keskin kamayishi kuzatildi (14.6 – rasm, d - shakl).

Bunday shakldagi kuraklarga ega bo'lgan nasos ishlagan davrda, birinchidan suv sarfi koeffisienti  $\mu$  qiymati kamayishi hisobiga tirqishdagi qaytib o'tuvchi oqimcha miqdori kamayadi, ikkinchidan qanotcha markazdan qochma kuch ta'sirida radius bo'yicha atrofga yo'naltirilgan qattiq zarrachalarni ushlab qoladi va qaytaradi. Lekin ushbu shakldagi yon profilli kuraklarga ega bo'lgan nasosda oqimni o'tish yuzasi kamayishi va gidravlik qarshilik ortishi hisobiga suv uzatishi va FIK kamayadi. Nasosning turli ish tartiblarida FIK qiymatini kamayishi 0,7...3% ni tashkil etdi.

Yuqoridagilarni e'tiborga olib, o'qiy nasos ishchi g'ildiragi yon tirqishi detallarini kavitasion – abraziv eyilishini kamaytirish maqsadida tajribalar asosida uning mukammal konstruksiyasi – o'yilgan bo'linmali va ishchi g'ildirak kuraklari

old qismi yon tomoniga qanotchalar o'rnatilgan sxemasi taklif etilgan (14.7 - rasm)[20].

Ushbu sxema bo'yicha oqimning o'tish kesim yuzasi avvalgi qiymati saqlangan ya'ni ishchi g'ildirak diametri qanotchani qalinligi hisobiga 2 mm ga orttirilgan. Bo'linmadagi o'yilmani chuqurligi tirqishni 0,5 mm qiymatini hisobga olib, 2,5 mm qabul qilingan. Qanotchani balandligi 3 mm ga teng.



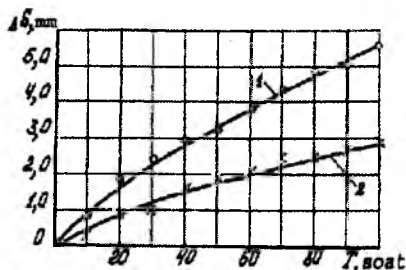
14.7 – rasm. O'qiy nasos ishchi g'ildiragi va bo'linmasining tavsiya etilgan konstruktiv sxemasi : a – ishchi g'ildirak o'qi bo'yicha kesim ; b – ko'ndalang qirqim ; 1 – so'rish quvuri ; 2 – o'yilgan bo'linma ; 3- ishchi g'ildirak kuragining old tomonidagi qanotcha ; 4 – to'g'irlovchi moslama ; 5 – ishchi g'ildirak kuragi.

Nasos aylanish chastotasi  $n=960$  ay/min, suv uzatishi  $Q=0,310$  m<sup>3</sup>/s ; bosimi  $H=4,4$  m, kavitasiya zaxirasi  $\Delta h=8,9$  m, qattiq zarrachalar konsentratsiyasi  $p=12$  kg/m<sup>3</sup>, qattiq zarrachalar o'rtacha diametri  $d=0,34$  mm bo'lgan suvda 100 soat davomida o'qiy ПГ-35МА ro'simli nasosda o'tkazilgan sinov natijalari bo'yicha ishchi g'ildirak kuraklari va bo'linmasi o'rtasidagi yon tirqishni kengayish dinamikasi 14.8 – rasmda keltirilgan.

Tavsiya etilgan konstruktiv sxema bo'yicha tayyorlangan ПГ-35МА ro'simli o'qiy nasosning FIK o'zgarmagan, lekin yon tirqishining kengayishi ikki barabar kam bo'lishi aniqlangan.

Ushbu konstruktiv sxema shakli ishlab chiqarish sharoitida foydalanilayotgan ЧНП – 500/10 ro'simli ishchi g'ildiragi diametri 500 mm li o'qiy nasos qurilmasida sinab ko'rilganda ham ijobiy natijalarga erishilgan, ya'ni sug'orish mavsumi oxirida (sentyabr oyida) nasoslarni ishchi g'ildiragi yon tirqishi kengligi odatda konstruksiyadagi nasosga nisbatan 1,1...1,4 mm kam, suv uzatishi esa 45...46% yuqori bo'lganligi aniqlangan.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, o'yilgan bo'linmali va ishchi g'ildirak kuraklari bosimli qismini yon tomoniga qanotchalar o'rnatilgan konstruksiyadagi o'qiy nasos tirqishi elementlari eyilishini kamayishini ta'minlaydi va ishchi g'ildiragi diametri 0,5 m bo'lgan har bir nasos agregatidan 621 ming so'm yillik iqtisodiy samara olish imkoniyatini beradi.



14.8 – rasm. O'qiy nasos ishchi g'ildiragi kuraklari yoni va bo'linmasi orasidagi tirqishni kengayish dinamikasi : 1 – odatdagi nasos uchun ; 2 – tavsiya etilgan konstruksiya uchun

### 14.3. KANALLARDAGI NASOS STANSIYALARINING BO'LINMALI SUV OLISH INSHOOTLARINI TADQIQOD QILISH NATIJALARI

Mashinali suv uzatish sug'orish tizimlarining suv olish inshootlari ish samaradorligini oshirish masalalari hozirgi kunda eng dolzarb masalalardan hisoblanadi, chunki har bir metr kub uzatilgan suvning tannarxi o'rtacha 15...60 sumni tashkil etadi. Nasos stansiyalardan foydalanish amaliyoti shuni ko'rsatadiki, sug'orish suvi tarkibidagi mayda qum va loyqa zarrachalari suv olish inshootida cho'kib qolishi oqibatida nasoslarning suv uzatishi qobiliyati kamayadi. Qishloq xo'jalik ekinlarining sug'orish mavsumida suv qabul qilish bo'linmalarining hajmiga nisbatan 20...60% miqdorda loyqa cho'kishi va nasoslarning suv uzatishiga ta'siri tajribalar asosida aniqlangan (mavzu 12.3).

Bundan tashqari bo'linmada loyqa cho'kishi so'rish quvuri atrofida hosil bo'luvchi uyurmali voronkalardan havo so'rilishi natijasida nasosning suv uzatishi yanada kamayishi va uning tebranishi kuchayishi amaliyotda kuzatilgan. Bu esa nasos agregatlarining qaltirashi natijasida ish muddatini qisqarishiga olib keladi.

Nasos stansiyalarining suv qabul qilish bo'linmalari va avankamerasida loyqa cho'kish hisobiga gidravlik qarshiliklarni ortishi va nasos agregatlarining havo so'rishi oqibatida suv uzatishni kamayishi elektr energiya sarfini ortishiga, hamda tebranish hisobiga nasoslarni ta'mirlash va inshootlarni loyqadan tozalash uchun ortiqcha sarflanadigan xarajatlar suvni tannarxini bir necha barobar ortishiga sabab bo'ladi. Shu bois, nasos stansiyalarining suv olish inshootlari konstruksiyasini takomillashtirish va texnik – iqtisodiy samaradorligini oshirish asosiy vazifa sifatida qabul qilindi.

Kanallardagi nasos stansiyalarining suv olish inshootlari avankamera va suv qabul qilish bo'linmalaridani iborat bo'ladi. Loyixalash va foydalanish amaliyotida

ko'proq to'g'ri, ba'zi hollarda yonboshdan suv olish inshootlari qo'llanadi (5.5 - rasm).

O'tkazilgan tadqiqotlar va adabiyotlar taxlili shuni ko'rsatadiki, nasos agregatlaridan samarali foydalanish ko'p hollarda suv olish inshootini loyihalashda uning o'lchamlarini to'g'ri belgilanishiga bog'liq bo'ladi [5,12,20,21,27,35,37].

Olib borilgan taxlillar asosida aytish mumkinki, nasos stansiyalarning suv olish qurilmalari gidravlik xarakteristikasini yaxshilash masalasi ikki yo'nalishda tadqiqotlar o'tkazish yo'li bilan echilishi mumkin :

1) suv qabul qilish bo'linmalariga suvni teng taqsimlash maqsadida avankameraning eng maqbul konstruksiyasini ishlab chiqish;

2) suv qabul qilish bo'linmasida ya'ni so'rish quvuri oldida oqimni strukturasi yaxshilash ya'ni sirkulyasiyasiz teng harakatli tezliklar maydonini hosil qilish.

Birinchi yo'nalishga bag'ishlab bir qator tadqiqot ishlari amalga oshirilgan va avankamerada suv uyurmaları zonalari kamaytirish maqsadida uning gidravlik xarakteristikasi yaxshilash masalasini anchagina echilgan. Lekin ikkinchi yo'nalish bo'yicha ayniqsa loyqa suv sharoitida olib borilgan ilmiy tadqiqotlar uncha etarli darajada bajarilmagan.

Adabiyotlar taxlil qilinganda va Farg'ona vodiysi sharoitida foydalanilayotgan nasos stansiyalarining suv qabul qilish bo'linmalari o'lchamlari o'rganilganda, quyidagi natijalar olindi : so'rish kuvuri og'zidan bo'linma tubigacha masofa  $h_1=(0,6...0,8) D_{bx}$  , so'rish quvuri og'zini suv sathidan minimal botirilish chuqurligi  $h_2=(0,5...2)D_{bx}$  , bo'linmaning eni  $B_k=(1,1...3) D_{bx}$  (bu yerda:  $D_{bx}$ — so'rish quvuri kirish qismi diametri).

So'rish quvuri kirish qismini suv sathidan botirilish chuqurligi  $h_2$  ortib borishi bo'linmada loyqa cho'kish sababli hosil bo'luvchi uyurmali havo voronkalari hosil bo'lishiga qarshi choralar bilan bog'liqdir. Uyurmali havo voronkalari suv qabul qilish bo'linmasi va so'rish quvuri o'lchamlarini ma'lum bir nisbatlarida, suvni kelish va quvurga kirish tezliklarini qaysidir qiymatlarida, suv sathining ma'lum bir o'zgarish chegaralarida hosil bo'ladi [45]. Shuning uchun turli mualliflar tomonidan tavsiya etilgan  $h_2$  qiymatlari bir – biridan farq qiladi.

Taniqli chet el firmalarining so'rish quvuri kirish qismini suvga minimal botirilish chuqurligi qiymatlari bo'yicha bergan tavsiyalari ham bir – biridan farq qiladi: ya'ni "Alta" firmasi (Fransiya)  $h_2=1,2 D_{bx}$  , "Gans – Movat " firmasi (Vengriya)  $h_2=(0,75...1,2)D_{bx}$  [15] va "Evara" firmasi (Yaponiya)  $h_2=(1...1,8) D_{bx}$  [52].

Adabiyotlar taxlili va [5,28,32,33,53] va ishlab chiqarish sharoitida nasos stansiyalaridan foydalanish amaliyotini o'rganish asosida bir qator ilmiy jihatdan tadqiqot qilinishi zarur bo'lgan quyidagi masalalar mavjudligi aniqlangan ya'ni :

1) suv qabul qilish bo'linmalarining geometrik o'lchamlari suvdagi qattiq zarrachalar miqdori hisobga olinmagan holda, toza suv uchun minimal gidravlik qarshiliklarni ta'minlash asosida qabul qilish tavsiya etilgan. Bunday sharoitda bo'linmada loyqa cho'kishi natijasida nasos stansiyadan foydalanish murakkablashadi, ayriqsa so'rish quvuri bo'linmaga vertikal joylashtirilgan holatda qiyinchilik tug'diradi ;

2) suv qabul qilish bo'linmasiga loyqa cho'kish miqdorini nasos va so'rish quvurini gidravlik ish ko'rsatkichlariga ta'siri etarli darajada o'rganilmagan ;

3) suv qabul qilish bo'linmalarida oqimni teng harakatli tezliklar maydoni hosil qilish bo'yicha asoslangan va samarali konstruktiv echimlar etarli emas, chunki suv qabul qilish bo'linmalariga oqimni qiya ("qiyshiq") kelishi sababli unda sirkulyasion tezliklar maydoni hosil bo'lishi natijasida chekkadagi ya'ni ikki yondagi nasos agregatlari ishlash sharoitini yomonlashadi [5,33].

4) chiqariladigan suvda qattiq zarrachalar ya'ni loyqa miqdori ko'p bo'lgan nasos stansiyalarining suv qabul qilish bo'linmalarini foydalanish sharoitini yaxshilash bo'yicha aniq tadbirlar ishlab chiqish talab etiladi.

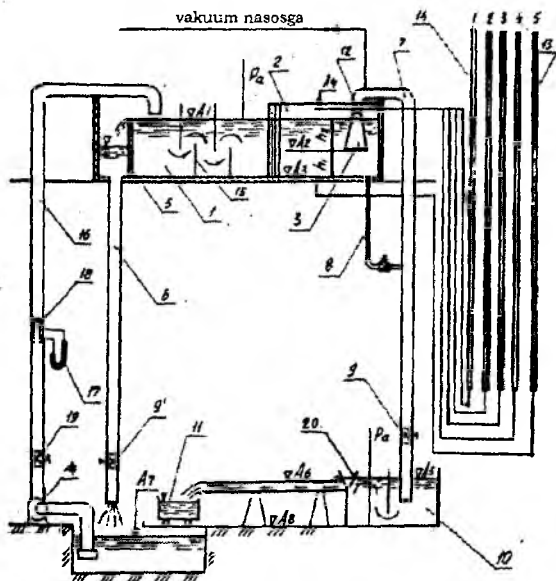
Suv olish bo'linmalariga loyqa cho'kishi oqibatida uning gidravlik qarshiligi ortadi, uyurmali havo voronkalari hosil bo'ladi, nasosning suv uzatishi kamayadi, agregatlarni qaltirashi vujudga keladi va kavitatsiya hosil bo'lish ehtimolligi ortadi.

Shuning uchun bo'linmalarda loyqa cho'kishi miqdorini so'rish quvurining gidravlik qarshiligiga ta'sirini aniqlash va loyqa suv chiqarish sharoitida suv olish bo'linmalarining gidravlik ish ko'rsatkichlarini yaxshilash uchun tavsiyalar ishlab chiqish bo'yicha tadqiqotlar olib borildi.

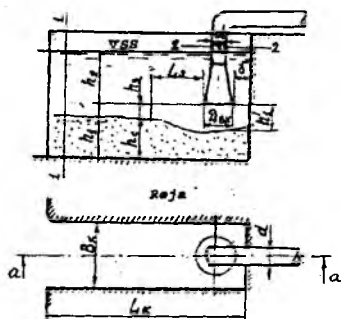
Rejalashtirilgan vazifalarni bajarish uchun asosiy o'xshashlik kriteriyalarini o'zgartirishni hisobga oluvchi andozalash usullariga asoslanib, ishlab chiqarishi sharoitidagi gidravlik jarayonlarni aks ettiruvchi (masshtabi  $M=12$  bo'lgan) laboratoriya qurilmasi Andijon qishloq xo'jalik institutining "Nasos qurilmalaridan foydalanishi" laboratoriyasida yaratildi (14.9 – rasm).

Bosh qism diametri  $D_{bx} = 150$  mm li, vertikal o'rnatilgan , nisbati  $K = (D_{bx}/d)^2 = 4$  , konusi uzunligi  $L_{kon} = 2D_{bx} = 300$  mm li sifonli so'rish quvuri bilan suv olish bo'linmasidan suv olinadi.

Tavsiyalarga asoslanib bizni tajribalarimizda  $Q=0,075$  m<sup>3</sup>/s,  $V_k=1,5$   $D_{bx}$  ,  $L_k=3,5D_{bx}$  ,  $h_2=1,2$   $D_{bx}$  ,  $\delta=0,2$   $D_{bx}$  qiymatlar o'zgartirish qabul-qilindi.



14.9 – rasm. Suv qabul qilish bo'linmasini tadqiqot qilish eksperimental laboratoriya qurilmasining sxemasi : 1 – yuqori suv qabul qilish baki ; 2 – suv qabul qilish bo'linmasi ; 3 – so'rish quvuri bosh qismi ; 4 – nasos ; 5 – suv sathini rostlovchi devor ; 6 – tashlama quvur ; 7 – sifonli so'rish quvuri ; 8 – so'rish quvuriga suv quyish quvurchasi ; 9 va 19 – boshqarish kuraklari ; 10 – pastki suv qabul qiluvchi bak ; 11 – hajmiy suv sarfini o'lchash baki ; 12 – bosim o'lchash bo'linmasi ; 13 – suv qabul qilish bo'linmasidagi suv sathini ko'rsatuvchi p'ezometr ; 14 – bosim o'lchash bo'linmasi p'ezometrlari ; 15 – tinchlantirish devorlari ; 16 – bosimli quvur ; 17 – difmanometr ; 18 – diafragma ; 20 – uchburchakli suv shovva devori.

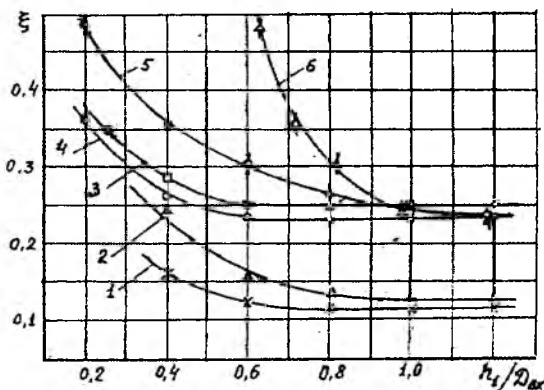


Bo'linma tubidan so'rish quvuri kirish qismigacha masofa  $h_1$  loyqa cho'kish qalinligi  $h_c$  ortishi munosabati bilan  $h_1=1,2D_{bx}$  dan  $h_1=0,2D_{bx}$  qiymatgacha o'zgarib bordi (14.10-rasm).

Laboratoriya tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, bo'linmadagi loyqa cho'kish qalinligi  $h_c$  ni 0 dan  $D_{bx}$  qiymatigacha o'ttirilsa, so'rish quvurining qarshilik koeffitsienti  $\xi$  ni ortishi 74,8% tashkil etadi.

So'rish quvuri qarshilik koeffitsienti  $\xi$  ni bo'linma tubidan kirish kesimigacha bo'lgan nisbiy balandlik  $h_1/D_{bx}$  ga bog'liq ravishda o'zgarishi 14.11-rasmda tasvirlangan. Rasmda ko'rinib turibdiki, tajribadan olingan egri chiziqlar boshqa mualliflar ma'lumotlariga mos tushadi [28]. Bu rasmda  $\xi$  qiymatini  $h_1=h_3$  va  $h_1=h_1^1$  ga teng bo'lgan holatdagi egri chiziqlar xam keltirilgan ( bu yerda  $h_3$ - so'rish quvuri og'zidan loyqa cho'kish sathigacha balandlik,  $h_1^1$  so'rish quvuri og'zidan loyqa yuvilish yuzasigacha balandlik).

Yuqorida taqdim etilgan ma'lumotlar asosida toza suvda ishlayotgan nasoslar uchun so'rish quvuriga kirishdagi gidravlik qarshilik miqdorini kamaytirish uchun  $h_1=(0,6...0,65) D_{bx}$ , loyqa miqdori yuqori bo'lgan suvlarni chiqaradigan nasoslar uchun bo'linmada loyqa cho'kishini etiborga olib,  $h_1=(0,9...1) D_{bx}$  ga teng qabul qilish tavsiya etiladi.



14.11 - rasm. Qarshilik koeffitsienti  $\xi$  ni so'rish quvuri kirish kesimidan bo'linma tubigacha nisbiy balandligi  $h_1/D_{bx}$  ga bog'liq grafiqi:

1 - H.H.Nakladov ma'lumoti bo'yicha ( $B_k=2D_{bx}$ ;  $\delta=0$ ;  $k=5,11$ ); 2 - N.N.Nakladov ma'lumoti bo'yicha ( $B_k=2D_{bx}$ ;  $\delta=0$ ;  $k=11$ ); 3 - T.M. Yasineskaya ma'lumoti bo'yicha ( $B_k=3,7 D_{bx}$ ;  $\delta=0,2D_{bx}$ ;  $k=3,67$ ); 4 - M.Mamajonov ma'lumoti bo'yicha toza suv uchun ( $B_k=1,5D_{bx}$ ;  $\delta=0,2D_{bx}$ ;  $k=4$ ); 5 - M.Mamajonov ma'lumoti bo'yicha loyqa cho'kkan bo'linma uchun  $h_1=h_3$  bo'lganda; 6 - M.Mamajonov ma'lumoti bo'yicha-loyqa cho'kkan bo'linma uchun  $h_1=h_1^1$  bo'lganda.

Ushbu holat bo'linmada loyqa cho'kishini oldini oladigan va so'rish quvuri gidravlik qarshilik koeffitsienti qiymatini pasaytiruvchi suv olish bo'linmasi konstruksiyasini ishlab chiqish bo'yicha talablar qo'yadi.



#### 14.4. BO'LINMALI SUV OLISH INSHOOTINING GIDRAVLIK KO'RSATKICHLARINI YAXSHILASH TADBIRLARI

Odatdagi prizma shaklli konstruksiyadagi suv qabul qilish bo'linmasida so'rish quvuriga oqimni yuqori qatlamidan kirishi sababli uning kirish burchagini  $90^0$  dan  $360^0$  o'zgarishiga olib keladi. Bunda bo'linma tubidagi tezliklar qiymati kamayadi va natijada suvdagi mexanik qattiq zarrachalarni cho'kishi ro'y beradi. Bo'linma tubida loyqa qancha ko'p cho'ksa, oqimni burilishi burchagi va quvurga kirishidagi qarshilik koeffisienti shuncha katta bo'ladi. Bundan tashqari loyqa cho'kish qalinligi ortishi bilan yuqori qatlamdan quvurga kiruvchi suyuqlik miqdori ko'payadi, bu esa so'rish quvuri atrofida uyurmali havo varonkalari (gidrob) hosil bo'lishiga qulay sharoit yaratib beradi.

So'rish teshigi ta'sir zonasidagi oqim strukturasini o'rganish jarayonida I.E.Idel'chik [9] kirish kesimidan uzoqlashib borilsa, so'rish tezligi keskin so'nishini tasdiqlaydi. O'tkir qirrali so'rish teshigi oldida tezlikni so'nishi 14.12 – rasmda ko'rsatilgan bo'lib, teshik og'zidan  $X = D_{bx}$  ga teng masofada so'rish tezligi quvurga kirish kesimidagi tezlikning 6% ni tashkil etadi. Demak kirish kesimidagi tezlik  $V=1$  m/s ga teng bo'lganda,  $X = D_{bx}$  masofada  $V=0,06$  m/s ga teng bo'ladi. Demak, hattoki suvdagi mayda zarrachalarni ham so'rish quvuri atrofida cho'kishiga qulay sharoit yaratiladi (bu yerda,  $D_{bx}$  – so'rish teshigi diametri).

Kirish kesimi oldida tezlikni keskin so'nishini unda suyuqlikni  $r$  radiusli sharning  $4\pi r^2$  maydonli yuzasidan oqib kelishi bilan izoxlanadi (bu bo'linmaga vertikal joylashgan so'rish quvuriga mos tushadi) (5.5,a-rasm).

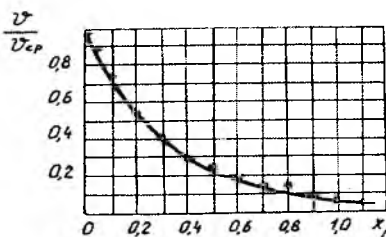
Agar kirish kesimi yuzasi devor yuzasiga parallel maxkamlansa unda suyuqlik yuzasi  $2\pi r^2$  ga teng bo'lgan yarimshardan oqib kiradi.

Oqimning  $r$  radiusli shar va yarim shar yuzasidagi tezliklari quyidagi formulalar bilan aniqlanadi:

$$V = \frac{Q}{4\pi r^2} \qquad V' = \frac{Q}{2\pi r^2} \qquad (14.5)$$

Demak,  $V'/V=2$  teng ya'ni o'tkir qirrali kirish quvuriga nisbatan kirish kesimi devorga mahkamlangan quvurning ta'sir masofasi 2 marta ortiq bo'ladi ya'ni loyqa cho'kish ehtimolligi 2 marta kam bo'ladi.

Bundan tashqari, birinchi holda oqimni chegaralanmagan ( $\psi=2\pi$ ) tekislikdan kirishida uning kirish burchagi  $\alpha = 0...360^0$  ni tashkil etsa, ikkinchi holda chegaralangan ( $\psi = \pi$ ) tekislikdan kirishida  $\alpha = 0...180^0$  ga teng bo'ladi. Bu esa quvurga kirishdagi gidravlik qarshilikni kamayishiga olib keladi.



14.12 – rasm. So‘rishdagi o‘qiy tezliklarni kirish kesimni markazidan X masofada o‘zgarish grafigi

Agar quvurning kirish kesimini chegaralangan  $\psi = \pi/2$  burchakli tekislikka joylashtirilsa (bu 5.5,6 – rasmdagi gorizontal joylashgan quvurga mos keladi), suyuqlik oqimining unga kirish burchagi  $\alpha = 0 \dots 90^\circ$  ni tashkil etadi va oqim tezligini so‘rish teshigi oldidagi so‘nish darajasi 4 marta kamayadi. Shu sababli vertikal o‘rnatilgan so‘rish quvurlariga nisbatan gorizontal joylashtirilgan quvurli suv qabul qilish bo‘linmalarida loyqa cho‘kish miqdori ancha kam bo‘ladi.

Agar chegaralash tekisligini  $\psi < \pi/2$  burchak ostida joylashtirilsa, oqimni quvurga kirish burchagi  $\alpha$  ni yanada kamaytirish va so‘rish kesimidan r masofada yanada ham yuqori oqim tezligini hosil qilish mumkin bo‘ladi ya‘ni kirish teshigidan uzoqlashgan sari so‘rish tezligini so‘nish darajasi sekinlashadi. Bu esa loyqani kam cho‘kish holati bo‘yicha ancha qulay hisoblanadi.

Turli holatlardagi tezliklar spektrlarni taxlil qilish asosida nasosning so‘rish quvuri vertikal joylashgan suv qabul qilish bo‘linmasi uchun tubidan so‘rish quvuriga nisbatan ko‘tarilgan va bo‘linmaning gorizontal o‘qiga nisbatan burchak ostida kirish qismidan  $L_0$  masofada o‘rnatilgan oqim yo‘naltiruvchi devorchali bo‘linma konstruksiyani qo‘llash tavsiya etildi (14.13 – rasm).

Tavsiya etilgan konstruksiya odatdagiga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega :

- oqim yo‘naltiruvchi devorcha suv qabul qilish bo‘linmasida konfuzor hosil qilib, suyuqlik oqimi harakatini barqarorlashtiradi va teng harakatli sirkulyasiyasiz tezliklar maydonini hosil qiladi, hamda quvurni kirish kesimiga oqimni qiya ya‘ni “qiyshiq” kelish holatiga barham beradi ;

- so‘rish quvuriga oqimni kirish burchagini kamaytiradi ;

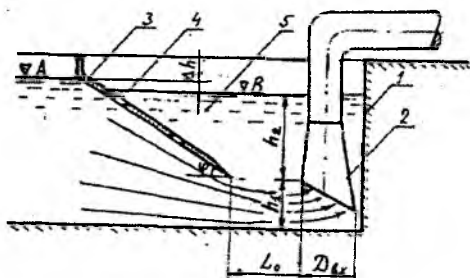
- chegaraviy tekislikni  $\psi < \pi/6$  burchak ostida o‘rnatilganda, so‘rish quvuri kirish kesimidan uzoqlashishda so‘rish tezligini so‘nish darajasi odatdagi konstruksiyaga nisbatan 12...15 marta kam bo‘ladi, bu esa loyqa cho‘ktirmaslik nuqtai nazaridan ancha qulaylik tug‘diradi.

Yuqorida bayon etilgan afzalliklari tavsiya etilgan konstruksiyani so‘rish quvuri har qanday holda joylashgan barcha turdagi suv qabul bo‘linmalarida qo‘llash uchun asos bo‘ladi.

Ushbu yangi konstruksiyani qo‘llanishi oqimni so‘rish quvuriga kirish tezligini asta – sekin o‘zgarib borishi va kirish burchagini  $\alpha = 90 \dots 360^\circ$  dan  $\alpha =$

90...120° gacha kamayishi, hamda loyqa cho'kishini kamaytirishi hisobiga gidravlik qarshiliklarni va uyurmali havo voronkalari hosil bo'lish ehtimolini kamaytiradi.

Oqim yo'naltiruvchi devorchali suv qabul qilish bo'linmasining ishlash tarzi va tuzilishi quyidagicha bo'ladi (14.13 – rasm).



14.13 – rasm. Oqim yo'naltiruvchi devorchali suv qabul qilish bo'linmasi sxemasi: 1 – suv qabul qilish bo'linmasi; 2 – so'rish quvuri; 3 – oqim yo'naltiruvchi devorcha; 4 – teshikchalar; 5 – harakatsiz suv qatlami.

Nasosning so'rish quvuri 2 oldida tezliklar spektrini mo'tadillashtirish va oqimning sirkulyasiyasiz teng harakatli maydonini hosil qilish hisobiga uning strukturasini yaxshilash yo'li bilan suv qabul qilish bo'linmasi 1 ning qurilish va foydalanish xarajatlarini kamaytirish uchun so'rish quvuri 2 dan  $L_0 = (2,5...3)D_{bx}$  masofada 25...30° burchak ostida bo'linma tubidan ko'tarilgan holda oqim yo'naltiruvchi devorcha 3 o'rnatiladi.

So'rish quvurining kirish qismi va oqim yo'naltiruvchi devorcha yuzalari bir xil burchak ostidagi tekislikda joylashtiriladi. Oqim yo'naltiruvchi devorcha 3 va bo'linma 1 ning tubi orasida tirqish hosil bo'lishi hisobiga oqimning tubidagi tezligi yuqori bo'ladi va bo'linma tubidagi loyqa cho'kindilarini doimiy yuvilib turishiga sharoit yaratadi.

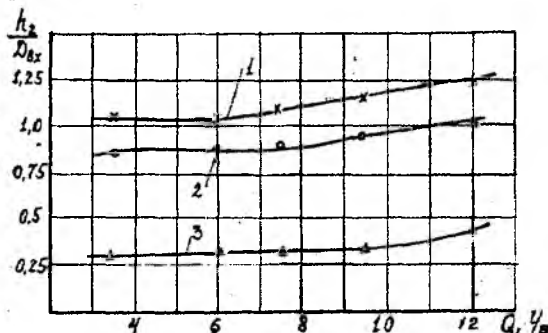
Oqim yo'naltiruvchi devorcha 3 ni ta'sirida suv sathlari farqi  $\Delta h$  ni kamaytirish uchun unga eni  $D_{bx}$  va balandligi  $0,2D_{bx}$  ga teng to'rtburchakli teshikchalar 4 teshilgan. Devorcha 3 o'rnatilishi hisobiga so'rish quvuri atrofiga harakatsiz ("o'lik") suv qatlami 5 hosil bo'ladi va oqimni yuzasidagi suvni tezligi nolga teng bo'ladi. Bu esa o'z navbatida uyurmali havo voronkalari hosil bo'lishini oldini oladi.

So'rish quvuri qarshilik koeffitsienti  $\xi$  ni quvurni kirish yuzasidan bo'linma tubigacha nisbiy balandligi  $h_1/D_{bx}$  ga, hamda quvurni kirish kesimidan loyqa cho'kish sirtigacha nisbiy balandligi  $h_3/D_{bx}$  ga va loyqani yuvilish yuzasigacha nisbiy balandligi  $h_1'/D_{bx}$  ga bog'liqlik grafiklari 14.14– rasmda keltirilgan.

sonli tajribalar natijalari asosida  $h_2$  qiymatini taklif etilgan yangi konstruksiya uchun quyidagicha aniqlash tavsiya etiladi:

$$h_2 = (4 \dots 5) \frac{V_k^2}{2g} \geq 0,3 \text{ m}; \quad (14.6)$$

bu yerda:  $V_k$  - quvurning kirish qismidagi oqim tezligi, m/s.



14.15 - rasm. So'rish quvuri kirish kesimini minimal botirilish  $h_2/D_{sx}$  nisbiy chuqurligini suv sarfi  $Q$  ga bog'liqlik grafiklari: 1-loyqa cho'kkan odatdagi bo'linma konstruksiyasi uchun; 2-loyqa cho'kindilarisiz odatdagi bo'linma uchun; 3-oqim yo'naltiruvchi devorchali bo'linma uchun

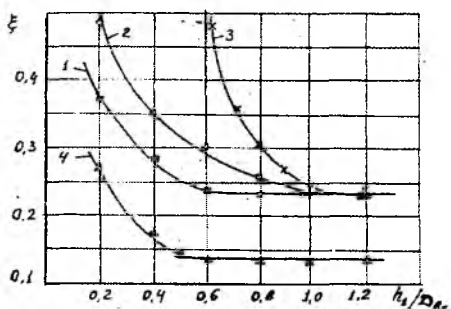
Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, oqim yo'naltiruvchi devorchali bo'linma uchun odatdagi konstruksiyadagiga nisbatan  $h_2$  miqdori 2,5...3 marta kam bo'ladi. Demak tavsiya etilgan konstruksiya tadbqiq qilinsa, nasos stansiyalaridan foydalanish xarajatlari bilan birga qurilish bahosi ham kamayadi. Yuqoridagilarni hisobga olib, ushbu konstruksiya №1781380 (1991 y.) raqamli mualliflik guvohnomasi bilan himoya qilingan.

Tavsiya etilgan suv qabul qilish bo'linmasi konstruksiyasi ishlab iqarish sharoitida Namangan viloyatidagi "To'raqo'rg'on-1" nasos stansiyasida sinab ko'rilgan. Nasos stansiyaga beshta D4000-95 (22HD<sub>c</sub>) ro'simli nasos agregatlari minimal musbat so'rish balandligi  $h_s = 0,5$  m teng bo'lgan holatda o'rnatilgan. Suv qabul qilish bo'linmalari ShFK dan suv oluvchi tranzit oqib o'tadigan kanalning botiq qirg'og'iga joylashtirilgan bo'lib, ularni o'lchamlari quyidagicha qabul qilingan:  $B_k = 2,5D_{sx}$ ;  $L_k = 4,5D_{sx}$ ;  $h_2 = 0,6D_{sx}$ ;  $h_2 = 0,725D_{sx}$ ;  $L_0 = 2,5D_{sx}$ ;  $\varphi = 30^\circ$ ;  $D_{sx} = 1,2$  m. Sug'orish mavsumida (may-avgust oylarida) suv qabul qilish bo'linmalarida tez loyqa cho'kishi ro'y beradi.

Dastlab uchta holat uchun tajribalar olib borildi ya'ni birinchi - bo'linmada loyqa cho'kkan holat uchun, ikkinchisi - bo'linmadagi loyqani yuvilgandan so'ng, uchinchisi - oqim yo'naltiruvchi devorchali bo'linma uchun.

Tajribalar quyidagi o'zgarmas qiymatlar bo'yicha olib borildi :  $V_k=1,5D_{bx}$  ;  $L_k=4,5D_{bx}$  ;  $h_2=1,2D_{bx}$  ;  $b=0,2D_{bx}$  ;  $\psi = 30^\circ$  ;  $L_o=2,5D_{bx}$  ;  $Q=0,0075 \text{ m}^3/\text{s}$ .

14.14—rasmdagi grafiklarni taxlili shuni ko'rsatadiki, nasoslar odatdagi toza suvda ishlaganda minimal gidravlik qarshilikni ta'minlash maqsadida so'rish quvuri kirish kesimidan bo'linma tubigacha eng kichik balandlik  $h_1=0,65D_{vx}$  va loyqa suvda esa  $h_1= D_{bx}$  ga teng qabul qilinishi zarur. Oqim yo'naltiruvchi devorchali bo'linmaning gidravlik qarshilik koeffisienti  $\xi$  odatdagi toza suvda ishlovchi bo'linmaga nisbatan 39,8% ga va loyqa cho'kindili bo'linmaga nisbatan 53,7% ga kam bo'ladi va  $h_1$  balandlikni esa  $0,5D_{bx}$  ga teng qabul qilish mumkin.



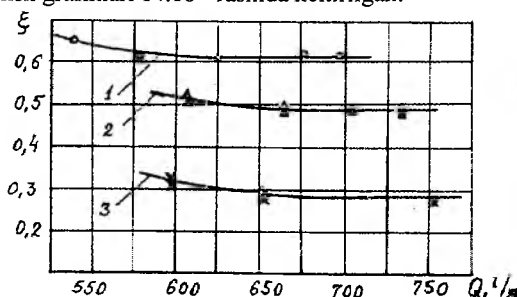
14.14 – rasm. Qarshilik koeffisienti  $\xi$  ni so'rish quvuri kirish qismidan bo'linma tubigacha nisbiy balandlikka bog'liqlik grafigi : 1 – odatdagi cho'kindisiz konstruksiya uchun ; 2 – quvurni kirish kesimidan cho'kindi yuzasigacha balandlik  $h_1=h_3$  bo'lgan holat uchun ; 3 – quvurni kirish kesimidan cho'kindi yuvilish yuzasiga balandlik  $h_1=h_1^1$  bo'lgan holat uchun ; 4 – oqim yo'naltiruvchi devorchali bo'linma uchun.

Navbatdagi o'tkazilgan tajribalar asosida so'rish quvuri kirish qismini suv sathidan minimal botirilish chuqurligi  $h_2$  ni suv sarfiga bog'liqlik grafigi tuzildi (14.15 – rasm). Bu yerda  $h_2$  ni kuzatishlar asosida uyurmali voronkalar hosil bo'lish holatidan avvalgi suv aylanishlari boshlanish davridagi qiymatlari qabul qilindi. Tajribalar o'tkazish davomida devorcha oldi va orqa tomonidagi suv sathlari farqi  $\Delta h = 0,8...1 \text{ cm}$  ni tashkil etdi. Tajribalar asosida tuzilgan ushbu grafiklardan ko'rinib turibdiki, uyurmali havo voronkalari hosil bo'lishi oldini olish uchun so'rish quvuri kirish kesimini suv sathiga minimal botirilishi chuqurligi  $h_2$  qiymatini qisman zahirani hisobga olib quyidagicha qabul qilish zarur: bo'linmani odatdagi konstruksiyasi uchun toza suv uzatiladigan holda  $h_2 = (0,9...1)D_{bx}$  va loyqa suv uzatilganda esa  $h_2 = (1,2...1,3)D_{bx}$ , tavsiya etilgan konstruksiya uchun  $h_2=(0,35...0,4)D_{bx}$ .

Ko'p

Tajribalar sug'orish mavsumining o'rtasida ya'ni iyul oyining boshlanishida to'rtta agregat to'xtovsiz ishlab turgan davrda o'tkazildi. Bu davrda bo'linmadagi loyqa cho'kindilari hajmi uning umumiy hajmiga nisbatan 20...22 %, qalinligi esa panjara oldida 0,6...1,0 m va uning ortida 0,24...0,5 m ga teng bo'lgan.

Nasos stansiyaning birinchi agregatida o'tkazilgan tajriba natijalari asosida olingan bog'lanish grafiklari 14.16 - rasmda keltirilgan.



14.16-rasm. So'rish quvuri gidravlik qarshilik koeffitsientini nasosning suv uzatishiga bog'liqlik grafigi: 1-loyqa cho'kkan odatdagi bo'linma uchun; 2-cho'kindilari yuvilgan odatdagi bo'linma uchun; 3-oqim yo'naltiruvchi devorchali bo'linma uchun

Ushbu keltirilgan 14.16 - rasmdagi grafikdan ko'rinib turibdiki, loyqa cho'kkan bo'linma uchun gidravlik qarshilik koeffitsienti qiymati  $\xi=0,61$  ga teng bo'lsa, cho'kindilarni yuvilganda  $\xi=0,491$  ni tashkil etadi. Loyqa cho'kindilarini yuvish natijasida so'rish quvuriga kirishdagi gidravlik qarshiliklar birmuncha kamayishi hisobiga nasosning suv uzatishi 698 l/s dan 739 l/s ga ya'ni 40 l/s ga ortadi.

Oqim yo'naltiruvchi devorcha o'rnatilgan holda esa so'rish quvurining qvrshilik koeffitsienti  $\xi$  odatdagi bo'linma konstruksiyasiga nisbatan 42,6 % ga va loyqa cho'kkan bo'linmaga nisbatan 55,3 % ga kamayadi. Nasosning suv uzatishi esa yana 18 l/s ga ortadi 'ni 756 l/s ni tashkil etadi.

Umuman olganda tavsiya etilgan konstruksiyani qo'llanishi nasosning suv uzatishini 8,31 % ga ortishini ta'minlydi. Bundan tashqari so'rish quvuri atrofidagi oqimni yuzasidagi tezligi 0,4 m/s dan 0,05 m/s gacha kamayadi va oqim yo'naltiruvchi devorcha ortida harakatsiz ("o'lik") suv qatlami hosil bo'ladi. Bu esa o'z navbatida inshootning balandligini kamaytirish imoniyatini beradi.

Eslatma tariqasida shuni ham ta'kidlab o'tish lozimki, nasos stansiyalarida agregatlar navbatlab ishlash jarayonida to'xtab turgan nasoslarning suv qabul qilish bo'linmalarida katta qalinlikda loyqa cho'kindilari hosil bo'lganligi sababli oqim yo'naltiruvchi devorchali bo'linmadan foydalanish samarali bo'lishi uchun

boshlang'ich ish davrida 10...20 minut davomida bo'linma tubiga joylashtirilgan teshikchali quvurlardan tashkil topgan bosimli yuvish tizimidan foydalanish zarur bo'ladi.

Olingan tajriba ma'lumotlari asosida tavsiya etilayotgan bo'linma konstruksiyasi uchun nasosning FIK quyidagi qiymati aniqlandi:

$$\Delta\eta = \eta_2 - \eta_1 = 9,81(Q_2 H_2 / N_2 - Q_1 H_1 / N_1) \cdot 100 = 9,81(0,756 \cdot 54,2 / 577 - 0,698 \cdot 52,3 / 556) \cdot 100 = 5,2\% \quad (14.7)$$

bu yerda:  $Q_1$  va  $Q_2$ ,  $H_1$  va  $H_2$  – mos ravishda bo'linmaga oqim yo'naltiruvchi devorcha o'rnatilmagan va o'rnatilgan hollardagi nasosning suv uzatishi va bosimi;  $N_1$  va  $N_2$  - mos ravishda odatdagi va yangi konstruksiyadagi bo'linmalar uchun nasos agregatining iste'mol quvvati.

Xulosa qilib aytish mumkinki, taklif etilgan texnik qurilma qo'llanganda:

-oqim yo'naltiruvchi devorchali bo'linmada uning uzunligi bo'yicha suvni tezligi asta-sekinlik bilan ortib borishi va kesim yuzasi bo'yicha uni teng taqsimlanishi ta'minlanadi, hamda oqimni quvurning kirish kesimiga kirish burchagi  $120...360^\circ$  dan  $90...120^\circ$  gacha kamayadi;

-kirish teshigi ta'sir darajasini ortishi oqimni tub qatlamida cho'kib qoluvchi mayda qum va loyqa zarrachalarini yuvilishi va oqimni so'rish quvuriga kirish burchagini o'zgarishi hisobiga gidravlik qarshiliklarni kamayishi nasos agregatlarini suv uzatishini 8,3 % ga va FIK ni 5,2 % ga oshirishga imkoniyat beradi.

-so'rish quvuri kirish qismi atrofida harakatsiz ("o'lik") suv qatlami hosil qilinishi quvur og'zini minimal suv sathiga botirilish chuqurligini 25...30% ga kam bo'lishi hisobiga qurilish harajatlarini qisqartiradi va uyurmali havo varokalari hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaydi.

-suv qabul qilish bo'linmalariga oqim yo'naltiruvchi devorcha o'rnatilgan D4000-95(22HD<sub>c</sub>) rusimdagi markazdan qochma nasoslar bilan jihozlangan besh agregatli sug'orish tizimi nasos stansiyasi uchun yillik iqtisodiy samaradorlik 18,4 mln so'mni tashki etadi.

## 14.5. NASOS AGREGATLARI SUV UZATISHINI ANIQLASHNING HOZIRGI HOLATI VA ZAMONAVIY USULLARI

Hozirgi bozor iqtisodiyoti sharoitida mashinali suv uzatuvchi sug'orish tizimlaridagi nasos agregatlarining suv uzatish miqdorini hisobga olish alohida ahamiyatga ega bo'lgan muammolardan biri hisoblandi, chunki har 1 metr kub uzatilgan suvning tannarxi hozirgi kunda o'rtacha 15...60 so'mni tashkil etadi. Bu esa o'z oqar sug'orish suvlari tannarxiga nisbatan ancha yuqoridir.

Nasos agregatining suv uzatishini kamayishiga bog'liq omillar va uning sabablari 12-bobda bayon etilgan. Ko'pchilik nasos stansiyalarda nasoslarni suv

uzatishi uning zavod tomonidan berilgan xarakteristikasidagi qiymatlariga mos ravishda qabul qilinadi, bu o'z navbatida katta xatoliklarga olib keladi.

Nasos stansiyalardan foydalanish amaliyotida nasos agregatlarining suv uzatishi ekinlarni sug'orish mavsumida 15...30% ga kamayib ketishi aniqlangan [22,24]. Bu holat qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligi kamayishiga keskin ta'sir etadi. Respublikamiz sug'orish tizimlaridagi ko'p sonli nasos stansiyalarning suv sarfi o'lchov asboblari bilan ta'minlanganlik darajasi juda kam foizni tashkil etishi suv hisobini olish muammosi hal etishga imkoniyat bermaydi. Masalan, 1990 yilgacha Andijon viloyatida qurilgan nasos stansiyalarga o'rnatilgan 512 agregatlarning 41 nafari YP3-B turdagi ultratovushli suv sarfi o'lchagichlari va 9 tasi IR-56 turdagi induksion (elektromagnit) suv sarfi o'lchov asboblari bilan jihozlangan. Lekin hozirgi kunda ularni birortasi ishga yaroqli holatda emas.

Mustaqil Hamdo'stlik Davlatlari (MHD) da ham shunga o'xshash holatni kuzatish mumkin, ya'ni o'sha davrlarda qurilgan 243 ta yirik nasos stansiyalarning faqat 18 nafar bosimli quvurlariga suv sarfi o'lchamlari o'rnatilgan [17].

Nasos stansiyalariga suv hisoblash asboblari qo'llash qiyinligi ko'pgina ob'ektiv va sub'ektiv sabablarga bog'liq ya'ni:

- loyqa suvda o'lchov uskuna va jihozlari ishonchsiz ishlashi;
- asboblarning murakkab konstruksiyasi va ularni quvurlarni berkitgan holatda davriy nazorat-texshiruvdan o'tkazib turish zarurligi;
- suv sarfi o'lchagichlarni o'rnatish, ta'mirlash va davriy taqqoslash grafiklarini tuzish uchun maxsus brigadalar tashkil etish talab etilishi;
- asboblarning va jihozlarga yuqori malakali xizmat ko'rsatish zarurligi;
- foydalanishdagi xizmatchi xodimlarni uzatiladigan suvning tannarxini pasaytirishiga moddiy rabatlantirish yo'qligi.

Nasos stansiyalarida suv uzatish miqdorini hisobga olishni yo'qligi suv uzatish va suv talab qilish grafiklari mos tushmasligiga olib keladi. Buning natijasida suvdan foydalanuvchilar talabi bo'yicha agregatlarni tez-tez ishga solib - to'xtatish zarur bo'ladi. Bunday holatlarda nasos agregatlarini favqulotda shikastlanishi, ularni detallarini muddatidan avval eyilishi va ortiqcha elektr energiya sarfi, hamda suvni tashlamaga tushib yo'qolishi kabi noo'rin holatlar vujudga keladi. Tajribalar va kuzatishlar asosida suv uzatishni hisobga olishni yo'qligi sababli nasos stansiyalarida bir oy davomida tashlama suv sarfi  $(1,2...1,5)Q_n$  ni tashkil etish aniqlangan [30] (bu yerda  $Q_n$ -nasosning suv uzatishi).

Nasos stansiyalar foydalanish amaliyotida suv sarfi  $Q$  ni gidrometrik vertushka (aylanuvchi parrakli suv sarfi o'lchagichi) yordamida aniqlash usuli keng qo'llaniladi [17,42,46]. Bu usulda  $Q$  ni aniqlash katta qiyinchiliklarga bog'liq bo'ladi (ya'ni asboblarni tayyorlash va tekshirish, quvurga rama mahkamlash va x.k.). Bundan tashqari quvurlarga o'rnatilganda vertushkani ishonchlilik darajasi ancha



past bo'ladi ya'ni hatoligi 1,5...1,7% ni tashkil etadi. Shuning uchun ular ilmiy tadqiqot ishlarida, energetik sinov o'tkazishda va boshqa turdagi suv o'lchov asboblari taqqoslashda qo'llaniladi.

Suv sarfini qisilgan kesim yuzali jihozlar (Venturi quvuri, konussimon naycha, diafragma yoki segmentli diafragma va h.k) bilan aniqlash usullarini katta diametrli quvurlarga qo'llash ancha qiyinchilik bilan amalga oshiriladi. Chunki ularni datchiklari qo'pol, o'rnatish qiyin va gidravlik qarshiliklari katta [5,35,40,42].

Mahalliy gidravlik qarshiliklarga sarflanadigan energiya miqdorini ko'pligi qisilgan kesim yuzali jihozlarni qo'llanishini iqtisodiy jihatdan noqulay ekanligini ko'rsatadi.

O'qiy nasosni so'rish yoki bosimli quvuri tirsagidagi bosimlar farqini o'lchashga asoslangan suv sarfini aniqlash usuli oqimni murakkab beqaror uyurmali harakati va o'qiy buralishi hisobiga kutilgan natijalarni bermaydi [40].

Bosimlarni o'lchashga asoslangan suv sarfi o'lchagichlarida p'ezometrik quvurchalarni zanglashi, loyqa tiqilishi, bir kunda bir marta birlashtiruvchi tarmoqlarini yuvib turish zarurligi, yig'ish – ulashni qiyinligi va bosim o'lchash nuqtalari soni etarli emasligi ularning asosiy kamchiligi hisoblanadi. Suv sarfini o'lchashga mo'ljallangan integrallovchi va gidrodinamik quvurchalar ham yuqoridagi kamchiliklardan holi emas [40,42], lekin ularning tuzilishi sodda va gidravlik qarshiliklari kamroq bo'ladi.

Odessa politexnika institutining "o'rtalovchi quvurcha" va "o'rtalovchi but" turdagi datchikli o'zgaruvchan bosimlar farqini aniqlashga asoslangan suv sarfi o'lchagichi kichik diapazondagi o'lchashlarga mo'ljallangan [17].

Oxirgi yillarda dunyo amaliyotida nasoslarning suv uzatishi va gidroturbinalar suv sarfini o'lchash uchun keng o'lchash chegaralariga, yuqori aniqlikka va ishonchlikka ega bo'lgan elektr magnitli (induksion) va ultratovush suv sarfi o'lchagichlari qo'llanilmoqda [17,40,42].

Elektr magnitli sarfi o'lchagichini haftada bir necha marta nol holatda tekshirish zarurligi uning umumiy kamchiligi hisoblanadi. Bundan tashqari undan ishonchli foydalanish maxsus kurslarda zaruriy tayyorgarlikdan o'tgan texnik xodim tomonidan amalga oshiriladi.

Asbobni nol holatini avtomatik nazorat qilish va oqimni o'rtacha tezligini yuqori aniqlikda o'lchash quyidagi xorijiy firmalarda tayyorlangan induksion suv sarfi o'lchagichlarda ta'minlangan : "Foksboro" (AQSh), "Fisher – Porter" va "Krona" (Germaniya) [36,56].

Ultratovush suv sarfi o'lchagichlari ishlab chiqarish bo'yicha AQSh va Yaponiyada ancha muvaffaqiyatlarga erishilgan [17]. YP3 – B, YP3 – B3, PYM – 1 turidagi ultratovush suv sarfi o'lchagichlari datchiklarini yig'ishda o'ta yuqori aniqlik va ularni o'rnatish uchun maxsus brigada tashkil etishni talab qiladi. Bundan

tashqari ushbu suv o'lhagichlar nisbatan qimmat va ularga yuqori malakali xizmat ko'rsatish zarur bo'ladi. 1990 yildagi narxlar bo'yicha ultratovush va elektr magnit suv sarfi o'lhagichlari bahosi 1,5...12 ming so'mni tashkil etgan [17].

Suv sarfini aniqlashning lazer–doplerli tezlik o'lchovchi asbob yordamida bir nuqtadagi oqim tezligini o'lchashga asoslangan usuli (LDIS) istiqbolli hisoblanadi [18,55]. Lekin bunday asboblarning hozir davrda ilmiy tadqiqotlar o'tkazish maqsadida qo'llanmoqda.

Nasos stansiyaning umumiy suv uzatishini aniqlash uchun mashina kanalidagi suv sarfini aniqlashni turli usullari qo'llanishi mumkin. Bunday hollarda har bir agregatining suv uzatishini hisobga olish ancha murakkablashadi, chunki nasos agregatlarini ko'p marta ishga solish va to'htatishni iloji bo'lmaydi.

Har bir nasos agregatining suv uzatishini doimiy nazorat qilish quyidagi maqsadlar uchun zarur :

- nasosning haqiqiy ishchi xarakteristikasi bilan zavod tavsiya etgan ko'rsatkichlarni mos tushish darajasini aniqlash ;

- suv uzatish va suv iste'moli grafiklarini mos kelishi ta'minlash ;

- nasos agregatlarining kam suv uzatish sabablarini aniqlash va unga qarshi kurash choralarini qo'llash ;

- nasoslar detallarini kam eyilishini ta'minlashni hisobga oluvchi, amalga oshirilganda elektr energiya sarfini iqtisod qiluvchi va ta'mirlash xarajatlarini kamaytiruvchi optimal va eng qulay ish tartiblarini tanlash;

- pog'onali suv uzatish masshtabida joylashgan nasos stansiyalarda tashlama suv miqdorini kamaytirish uchun ulardagi nasos agregatlarini birgalikdagi ish tartiblarini muvofiqlashtirish ;

- nasoslarni optimal ta'mirlashlararo ishlash muddatini aniqlash ;

- nasoslarni ta'mirlash – tiklash ishlarini sifati va samaradorligini aniqlash ;

Yuqorida keltirilgan taxlillar shuni ko'rsatdiki, u yoki bu turdagi suv sarf o'lhagichlarini qo'llashga to'siq bo'lib turgan bir qator echilmagan masalalar mavjud. Shu munosabat bilan nasos agregatlarining suv uzatishini aniqlashning soddalashtirilgan bilvosita usuli qiziqish uyg'otadi. Bunday usullarni mohiyati [24,30] adabiyotlarda keltirilgan.

Nasos so'rg'ichiga va uzatkichiga o'rnatilgan bosim o'lchov asboblariidan foydalanib, soddalashtirilgan usulda suv uzatishi  $Q$  ( $m^3/s$ ) – ni aniqlash uchun G.I.Neugodov [30] quyidagi formulani tavsiya etgan :

$$Q = K \sqrt{h_{\text{bak}} + h_{\text{man}} + Z - H_r} \quad (14.8)$$

bu yerda:  $h_{\text{bak}}$  va  $h_{\text{man}}$  – mos ravishda nasosni so'rg'ich va uzatkichiga o'rnatilgan vakumetr va manometr ko'rsatkichlari, m;  $Z$  – bosim o'lchash nuqtalari orasidagi

balandlik, m ;  $H_r$  – nasosning to'la geometrik uzatish balandligi, m ;  $K$  – o'zgarmas koeffitsient.

Taklif etilgan ushbu formula ma'lum bir kamchiliklari ega bo'lganligi uchun  $Q$  ni aniqlashda xatoliklarga sabab bo'ladi. Masalan, suv qabul qilish bo'linmalarida loyqa cho'kishi va xas – cho'p to'suvchi panjarani ifloslanishi sababli gidravlik qarshiliklar ortishi so'rgichdagi vakuummetr ko'rsatishi  $h_{vak}$  qiymatini ortishiga olib keladi va (14.8) formula bo'yicha suv uzatishi  $Q$  ko'payadi, lekin haqiqatda esa bu holatda  $Q$  ni qiymati kamayadi. Bosimli quvurga o'rnatilgan surma qulfak biroz berkitilsa yoki nasoslar bitta bosimli quvurga parallel xolda ishlaganda uzutkichga o'rnatilgan manometr ko'rsatkichi ortadi va (14.8) formula bo'yicha  $Q$  ko'payadi, lekin haqiqatda esa  $Q$  kamayadi.

Nasos agregatini suv uzatishi  $Q$  ( $m^3/s$ ) ni aniqlash uchun "UkrNIIGiM" ilmiy – tadqiqot instituti elektr dvigatel iste'mol qiladigan elektr toki kuchi  $J$  qiymatini o'lchashga asoslangan quyidagi formulani tavsiya etgan :

$$Q=1,594(J - 141,7) \cdot 10^{-3} ; \quad (14.9)$$

AzNIIGiM ilmiy – tadqiqot instituti elektr – nasos uzatgan suv hajmini hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalanishni taklif etgan:

$$W=K \cdot R ; \quad (14.10)$$

bu yerda:  $W$  – ma'lum bir foydalanish davridagi nasos uzatgan suv hajmi,  $m^3$  ;  $R$  – nasosni ishlash davrida sarflagan elektr energiya miqdori, kvt·soat;  $K$  – korreksiya koeffitsienti.

Yuqorida keltirilgan (14.9) va (14.10) formulalarda nasosning suv uzatishini o'zgarishiga bog'liq bo'lgan barcha omillar hisobga olinmagan. Nasosni suv uzatishini bitta ko'rsatkich orqali ya'ni tok kuchi qiymati yoki elektr energiya miqdori bo'yicha aniqlash uning ish tartibi o'zgarishida ma'lum bir xatoliklarni keltirib chiqaradi. Ushbu formulalarda elektr tarmog'idagi kuchlanishni o'zgarishi, pastki va yuqori suv sathlardagi suv sathini o'zgarishi, panjaralarni ifloslanishi, bosimli quvurni cho'qqi nuqtalarida havo to'planishi, nasoslar bitta quvurga parallel ishlashi va sh.o'. omillar et'tiborga olinmagan. Taxlillar asosida biz tomonimizdan nasoslarning suv uzatishini aniqlashni yangi soddalashtirilgan usuli tavsiya etildi.

#### **14.6. NASOS AGREGATLARINING SUV UZATISHINI SODDALASHTIRILGAN HISOBIY ANIQLASH USULI**

Yuqorida keltirilgan usullarni kamchiliklarini hisobga olgan holda gidravlik mashinalar energiya muvozanati nazariyasiga asoslangan elektrlashgan nasos agregatlarining suv uzatishini yangi hisoblash usuli taklif etildi [24]. Quyida markazdan qochma nasos misolida ushbu usulni mazmun va mohiyati bayon etilgan.

Nasosning quvvat muvozanati formulasi quyidagicha ifodalanadi [16,27,37,46] :

$$N=N_{\text{pol}}+N_g+N_u+N_{\text{mex}}+N_t \quad (14.11)$$

bu yerda:  $N$  – nasosning valdagi iste'mol quvvati;  $N_{\text{pol}}$  – foydali quvvat;  $N_g$  – gidravlik qarshiliklarga sarflanadigan quvvat;  $N_u$  – tirqishlardagi oqimchalarga sarflanadigan quvvat;  $N_{\text{mex}}$  – mexanik ishqalanishlarga sarflanadigan quvvat;  $N_t$  – nasosning nooptimal ish tartiblarida ishchi g'ildiragi ichida uyurmalar hosil bo'lishiga sarflanadigan tormozlash quvvati.

Amaliyotda nasoslar optimal ish tartiblari uchun loyihalangani va  $N_t$  nolga teng bo'ladi.

Yuqoridagi (14.11) tenglamani quyidagi ko'rinishda taqdim etish mumkin:

$$N=9,81Q_t H_t + N_{\text{max}} ; \quad (14.12)$$

Nazariy bosim  $H_t$  va nazariy suv uzatishi  $Q_t$  quyidagi ifodalar bilan angliqlanadi :

$$H_t = \pm h_{\text{m.b}} + h_{\text{mah}} + y + \frac{V_n^2 - V_g^2}{2g} + S_n Q^2 ; \quad (14.13)$$

$$Q_t = (\pi D_2 b_2 - \sigma_2 b_2 z_n) V_{2m} ; \quad (14.14)$$

bu yerda:  $h_{\text{m.b}}$  va  $h_{\text{mah}}$  – mos ravishda nasosni so'rgichi va uzatgichiga o'rnatilgan monovakuummetr va manometr ko'rsatishlari;  $S_n$  – nasosni ichki gidravlik qarshiliklarini ifodalovchi o'zgarmas son;  $V_n$  va  $V_g$  – mos ravishda nasos so'rgich va uzatkichlardagi oqim tezliklari;  $Q$  – nasosning haqiqiy suv uzatishi;  $D_2$  – ishchi g'ildirak diametri;  $b_2$  va  $\sigma_2$  – mos ravishda  $D_2$  diametr bo'yicha ishchi g'ildirak kuraklarining eni va qalinligi;  $z_n$  – kuraklar soni;  $V_{2m}$  – ishchi g'ildirakdan chiqishdagi oqimni absolyut tezligini meridional tashkil etuvchisi:

$$V_{2m} = K_m \sqrt{2gH_t \cdot n_s} \quad (14.15)$$

bunda:  $n_s$  – nasosni tezkorlik koeffisienti;  $K_m$  – o'zgarmas son bo'lib,  $n_s=50...300$  bo'lganda, 0,01...0,015 va  $n_s>300$  bo'lganda, 0,015...0,02 qabul qilinadi.

Yuqoridagi (14.13) formulani quyidagicha o'zgartirish mumkin :

$$H_t = \pm h_{\text{m.b}} + h_{\text{mah}} + y + K_d Q^2 + S_n Q^2 ; \quad (14.16)$$

$$\text{bu yerda} \quad K_d = 0,0827 (d_2^{-4} - d_1^{-4}) ; \quad (14.17)$$

$d_1$  va  $d_2$  – mos ravishda nasosning so'rgichi va uzatkichi diametrlari.

Matematik shakl o'zgartirishlardan so'ng (14.12), (14.14), (14.15) va (14.16) formulalardan quyidagi ifodani keltirib chiqarish mumkin:

$$Q = K \sqrt{[(N - N_{\text{mex}}) / \beta]^2 - (\pm h_{\text{m.b}} + h_{\text{mah}} + y)} \quad (14.18)$$

bu yerda,  $K$  va  $\beta$  o'zgarmas koeffisientlar bo'lib, ularni qiymatlari quyidagicha aniqlanadi:

$$K = \sqrt{(K_d + S_n)^{-1}}; \quad (14.19)$$

$$\beta = 0,435 (\pi D_2 \sigma_2 - \sigma_2 \sigma_2 Z_n) \sqrt{n_s}; \quad (14.20)$$

Mexanik ishqalanishga sarflanadigan  $N_{\text{mex}}$  quvvat o'zgarmas qiymatga teng bo'lib, u suyuqlikni ishchi g'ildirak lappaklari tashqi yuzasiga ishqalanishga sarflanadigan  $N_{t,d}$  hamda podshipnik va salniklardagi ishqalanishlarga sarflanadigan  $N_{t,p}$  quvvatlar yig'indisi sifatida aniqlanadi [24,37]:

$$N_{\text{mex}} = N_{t,d} + N_{t,p}; \quad (14.21)$$

$$N_{t,d} = 0,88 \cdot 10^{-3} U_2^3 D^2; \quad (14.22)$$

bu yerda:  $U_2$  – ishchi g'ildirakni aylanma tezligi.

Nasosga suv to'ldirmay turib, bo'sh holatda ishga solib tajriba yo'li bilan yoki valdagi quvvat  $N$  ga nisbatan 1% qabul qilib,  $N_{t,p}$  quvvat qiymatini aniqlanadi.

Nasos validagi quvvat  $N$  ni quyidagi formula bilan topiladi :

$$N = \frac{3 \cdot I \cdot U \cdot \cos \varphi}{1000} \cdot \eta_{\text{dn}} \cdot \eta_{\text{nep}} \quad (14.23)$$

bu yerda:  $I$  – elektr toki kuchi ;  $U$  – elektr tarmog'i kuchlanishi ;  $\cos \varphi$  va  $\eta_{\text{dn}}$  – elektr dvigatelning quvvat koeffisienti va FIK ;  $\eta_{\text{nep}}$  – uzatmaning FIK .

O'zgarmas qiymatlarga ba'zi umumiy belgilashlar kiritgan xolda (14.18) va (14.23) formulalardan nasosning suv uzatishini aniqlashning quyidagi yakuniy formulasini keltirib chiqaramiz :

$$Q = K \sqrt{(IU \cdot m - \mu)^2 - (\pm h_{\text{m.s}} + h_{\text{man}} + y)}; \quad (14.24)$$

bu yerda:  $K$ ,  $m$ ,  $\mu$  – o'zgarmas koeffisientlar bo'lib, quyidagi formulalardan topiladi:

$$m = x/\beta; \quad (14.25)$$

$$m = N_{\text{mex}}/\beta; \quad (14.26)$$

$$x = 3 \cdot 10^{-3} \cos \varphi \cdot \eta_{\text{dn}} \cdot \eta_{\text{nep}}; \quad (14.27)$$

Koeffisient  $K$  ni (14.19) formula bilan hisoblashda  $S_n$  ni qiymati aniqlash uchun nasosni ikki xil ish tartiblarida ya'ni surma kulfak to'la ochiq holda  $Q_A$  va  $H_A$  qiymatlarni va berk holatda  $N_0$  qiymatni o'lchash maqsadida sinov o'tkazish zarur bo'ladi va  $S_n$  quyidagicha hisoblanadi :

$$S_n = (H_0 - H_A)/Q_A^2; \quad (14.28).$$

Bosim xarakteristikasi  $H=f(Q)$  egri chizig'i yuqoriga ko'tariluvchi markazdan qochma nasoslar va bosim egri chizig'i buklangan xarakteristikaga ega bo'lgan o'qiy nasoslarni ishlab chiqarish zavodlari tavsiya etgan ish zonasida sinov o'tkazish zarur. Bunday hollarda surilma kulfak to'la ochiq holda  $Q_A$  va  $H_A$  hamda uni biroz berkitib,  $Q_B$  va  $H_B$  qiymatlarini o'lchanadi. Unda  $S_N$  quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$S_H = (H_B - H_A) / (Q_A - Q_B)^2; \quad (14.29)$$

O'qiy nasoslar uchun suyuqlikni ishchi g'ildirak lappaklariga ishlanishiga sarflanadigan quvvati  $N_{td} = 0$  ga teng bo'lganligi uchun  $N_{mex} = N_{tp}$  qabul qilinadi. Bundan tashqari koeffitsient  $\beta$  qiymatini aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalanish tavsiya etiladi:

$$\beta = 0,682 (D^2 - d_{sm}^2) \sqrt{n_s}; \quad (14.30)$$

bu yerda:  $D$  va  $d_{sm}$  – mos ravishda ishchi g'ildirak va uni gubchagi diametri.

Ishlab chiqarish sharoitida foydalanilayotgan nasoslarni ish tartibi zavod tomonidan tavsiya etilgan holda loyihalangan. Shuning uchun  $K$ ,  $m$ ,  $\mu$  koeffitsientlarni aniqlash formulalaridagi ko'rsatkichlarni o'zgarmas qabul qilish mumkin. Tabiiy manbadan suv uzatuvchi Andijon viloyatidagi "Xo'jabosmon" nasos stansiyasiga o'rnatilgan 200D-90 ro'simli nasos agregatlari uchun  $K = 0,0294$ ;  $\mu = 57,3$  va  $m = 10,7 \cdot 10^{-3}$  ga tengligi tajribalar asosida aniqlangan.

Nasos agregati suv uzatishini aniqlash uchun keltirib chiqarilgan (14.24) formulada uning barcha ko'rsatkichlarni hisobga olingan. Shuning uchun bu formulani nasoslarning turli ish sharoitlarida ya'ni bitta quvurga bir nechta nasoslar suv uzatganda, suv qabul qilish bo'linmalariga loyqa cho'kkanda, panjaralar ifloslanganda va sh.o'. boshqa hollarda muvaffaqiyat bilan qo'llash mumkin.

Ushbu usulda nasos agregatini suv uzatishini aniqlash Andijon viloyatidagi "Xo'jabosmon" va Namangan viloyatidagi "To'raqo'rg'on-1" nasos stansiyalaridagi markazdan qochma nasoslarda sinab ko'rildi. Hisobiy usulda aniqlangan  $Q$  qiymatlarini tajribada o'lchanganlari bilan taqqoslash ma'lumotlari 14.17-rasmda keltirilgan.

Nasoslarni suv uzatishini aniqlashda Pito quvurchasidan foydalanildi. Grafiklardan ko'rinib turibdiki, suv uzatishni formula bilan aniqlashdagi xatolik 1,5...2 % dan ortmaydi. Hisobiy va tajriba yo'li bilan suv uzatishni aniqlashda, nasoslarni loyihaviy qiymatidan kam suv uzatishi aniqlandi. Masalan, 200D-90 nasosining loyihaviy suv uzatishi 200 l/s o'miga 163 l/s, D4000-95 nasosning suv uzatishi esa 1000 l/s o'miga 698 l/s ni tashkil etadi.

Ishlab chiqarish sharoitida foydalanilayotgan nasos stansiyalarining ishlash sharoitini taxlil qilib, nasoslarning suv uzatishini o'zgarishiga bog'liq bo'lgan quyidagi uchta omillar alohida ko'rsatib o'tishni zarur deb topdik:

1) suv manbasi va suv chiqarish inshootidagi gidrologik jarayonlar ya'ni suv sathlarini o'zgarishiga bog'liq ravishda o'zgaruvchan geometrik uzatish balandligi  $H_r$ ;

2) suv qabul qilish va suv o'tkazish inshootlaridagi gidravlik jarayonlar ya'ni quvurlarning gidravlik qarshilik koeffitsientlari  $\xi$  ortishi bilan bog'liq jarayonlar (masalan, suv qabul qilish bo'linmalariga loyqa cho'kkanda, panjaralar ifloslanishi natijasida, bosimli quvurlarning cho'qqili ko'tarilgan nuqtalarida havo to'planishi oqibatida, nasoslar parallel ishlaganda);

3) nasos ichki qismlaridagi oqimni harakati bilan bog'liq gidromexanik jarayonlar ya'ni ishchi g'ildirak zichlash qismi tirqishi  $S$  ni kengayishi va oqimli qismlaridagi gidravlik qarshilik koeffitsienti  $\xi_{np}$  hamda nasosni "til" qismidagi tiqish  $S_x$  qiymatlarini ortishi. Uzoq yillar foydalanish davomida  $\xi_{np}$  va  $S_x$  qiymatlari o'zgarmas bo'ladi.

Yuqorida ko'rsatilgan omillarni e'tiborga olib, quyidagi kombinasiyalash tenglamasiga asosan  $m$  elementdan bir imkoniyatdagi  $K$  ta birikmalar hosil qilish mumkin:

$$C^* = \frac{m(m-1)\dots(m-K+1)}{1,2\dots K} \quad (14.31)$$

Demak, nasosning suv uzatishini o'zgarishiga bog'liq bo'lgan quyidagi birikmalarni olish mumkin:

-bitta omil ta'sir etsa ( $K=1$ ), unda  $C^1_3=3$ ;

-ikkitta omil ta'sir etsa ( $K=2$ ), unda  $C^2_3=3$ ;

-birdaniga uchta omil ta'sir etsa ( $K=3$ ), unda  $C^3_3=1$  bo'ladi.

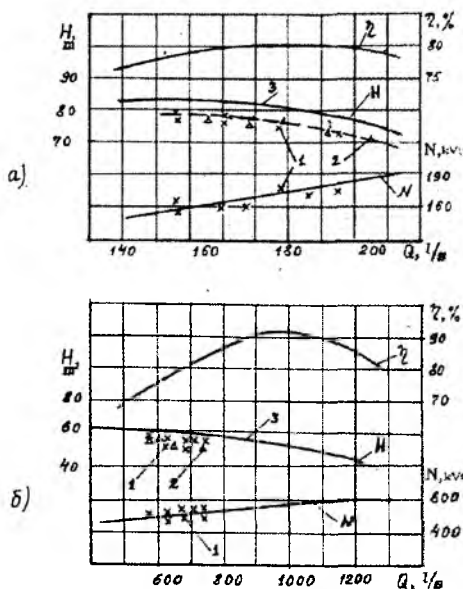
Hozirgi holatda ular soni ettitani tashkil etadi:

1)  $Q=f(H_g)$ ; 2)  $Q=f(\xi)$ ; 3)  $Q=f(S)$ ; 4)  $Q=f(H_g, \xi)$ ; 5)  $Q=f(H_g, S)$ ;

6)  $Q=f(\xi, S)$ ; 7)  $Q=f(H_g, \xi, S)$ ; (14.32)

Ushbu (14.32) bog'lanishlarga mos ravishda nasosning ettita o'ziga xos ish tartibi nuqtalari 14.18-rasmda ko'rsatilgan.

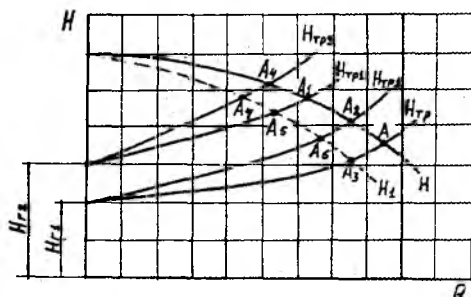
14.17-rasm. "Xo'jabosmon" nasos stansiyasidagi 200D-90 (a) va "To'raqo'rg'on" nasos stansiyasidagi D4000-95 (b) ro'simli markazdan qochma nasoslarning xarakteristikalarini:



1-o'lchangan qiymatlar bo'yicha; 2-hisobiy usul bo'yicha; 3-zavod xarakteristikasi bo'yicha.

Ushbu 14.18-rasmdagi ishchi nuqta holatlarini nasosning ishlatish jarayonida o'zgarishini quyidagicha taxlil qilish mumkin: agar nasosning boshlang'ich ish davrida uning ish tartibi A nuqtaga mos kelsa, geometrik uzatish balandligi  $H_r$  o'zgarishi bilan  $A_1$  nuqtaga, gidravlik qarshilik ko'effisienti  $\xi$  o'zgarsa-  $A_2$  nuqtaga, ishchi g'ildirakni zichlash qismi tirqishi  $S$  o'zgarsa  $A_3$  nuqtaga,  $H_r$  va  $\xi$  o'zgarsa -  $A_4$  nuqtaga,  $H_r$  va  $S$  o'zgarsa  $A_5$  nuqtaga,  $S$  va  $\xi$  o'zgarsa-  $A_6$  nuqtaga va har uchala ko'rsatkichlar o'zgarsa  $A_7$  nuqtaga siljiydi.





14.18-rasm. Nasosning xarakteristikasidagi ishchi nuqta holatini o'zgarishi

Nasos agregatining suv uzatishini aniqlash uchun tavsiya etilgan (14.24) formula ishlab chiqarish sharoitida nasos qurilmasining ish tartibini o'zgarishiga bog'liq omillarni hisobga oladi. Suv uzatishni aniqlashning taklif etilgan ushbu usulda topish ishonchli, sodda, arzon va murakkab asboblardan va yuqori malakali xizmat ko'rsatishni talab etmaydi. Nasos stansiyalarda ishlatilayotgan ampermetr, vol'tmetr, monovakuumometr va manometrdan foydalanib, nasos agregatining suv uzatishini etarli darajasidagi aniqlik bilan topish imkoniyatini beradi. Bu usulni boshqa usullardan texnik-iqtisodiy samaradorligi shundan iboratki, suv o'lchov qurilmalari va asboblari, ularni ta'mirlashga xarajatlar sarflanmaydi, xizmat ko'rsatuvchi xodim shtati qisqaradi va o'lchov aniqligi yuqori bo'ladi.

#### 14.7. NASOS AGREGATLARINING FOYDALANISH SHAROITINI YAXSHILASH BO'YICHA TAVSIYALARNI QO'LLANISHIDAN OLINADIGAN IQTISODIY SAMARADORLIKLIK

Nasos detallarini kam eyilishini ta'minlovchi optimal ish tartiblarini tanlash bo'yicha takliflar va markazdan qochma va o'qiy nasoslar ishchi g'ildiragi zichlash qismi va yon tirqishini kengayish jadalligini aniqlash bo'yicha tavsiya etilgan usullar nasos stansiyalarini loyihalashda nasoslarni turini to'g'ri tanlash, ta'mirlashlararo optimal muddatlarni aniqlash, zaruriy zaxira detallarni oldindan tayyorlash va eng asosiysi nasos detallarni oz eyilishini ta'minlovchi optimal ish tartiblarida foydalanish imkoniyatini beradi.

Yuqoridagi takliflar bo'yicha iqtisodiy samaradorlikni aniqlash maxsus tadqiqotlar olib borishni talab etadi. Shuning uchun ayrim tadbirlarning samaradorligi to'g'risida fikr yuritamiz.

Hisob-kitoblar asosida D turdagi nasosning ishchi g'ildiragi zichlash qismini himoyalovchi konstruksiyasini 5 agregatli nasos stansiyada qo'llanganda, 3 mln

so'm yillik iqtisodiy samara olish mumkinligi aniqlangan. O'qiy nasosni ishchi g'ildiragi va bo'linmasini taklif etilgan konstruksiyasi qo'langan besh agregatli nasos stansiyaning yillik iqtisodiy samaradorligi 2,5 mln so'mni tashkil etadi.

Markazdan qochma D4000-95 ro'simli nasoslar o'rnatilgan besh agregatli stansiyani suv olish bo'linmalarini yangi tavsiya etilgan konstruksiyasi esa 18,5 mln so'm iqtisodiy samara beradi.

Nasos agregatlarini suv uzatishini aniqlashning soddalashtirilgan hisobiy usulini besh agregatli nasos stansiyaga tadbiiq etilganda 2 mln so'm yillik iqtisodiy samara olinadi.

Markazdan qochma va o'qiy nasoslar bilan jihozlangan besh agregatli har bir nasos stansiyalarga tavsiya etilgan barcha tadbirlar qo'llanganda olinadigan yillik iqtisodiy samara 2005 yildan keyingi narxlarni o'zgarish koeffisienti 1,8 ga ko'paytirilib hisoblanganda, 7 mln so'mni, Respublikamiz miqyosidagi nasos stansiyalarga tadbiiq etilganda esa bir necha mlrd so'mni tashkil etadi.

### **Nazorat savollari**

1. Markazdan qochma nasosning ishchi g'ildiragi kuraklari kam gidroabraziv yoyilishini ta'minlovchi ish tartiblari qanday chegaralar bilan belgilanadi? 2. O'qiy nasos detallarining minimal gidroabraziv eyilish miqdorini ta'minlovchi ish tartiblarini tushuntirib bering? 3. O'qiy nasos ishchi g'ildiragi yon tirqishi elementlari kam eyilishini ta'minlovchi qattiq zarrachalar mahalliy konsentrasiyasini kamaytirishiga asoslangan optimal ish tartibini tanlash usulini tushuntirib bering. 4. Markazdan qochma nasos ishchi g'ildiragi va salniklarini eyilishdan himoyalovchi konstruktiv sxemani ish jarayoni qanday bo'ladi? 5. Gidrosiklonda suv qanday tozalanadi? 6. O'qiy nasos ishchi g'ildiragi yon tirqishi elementlari eyilishdan ximoyalash uchun qanday konstruksiya tavsiya etilgan? 7. Suv olish bo'linmasini tadqiqod qilish laborotoriya qurilmasida tajriba o'tkazish usulini tushuntirib bering? 8. Toza va loyqa cho'kkan suv qabul qilish bo'linmalari o'lchamlarini qanday qabul qilish tavsiya etilgan? 9. Yangi tavsiya etilgan oqim yo'naltiruvchi devorchali konstruksiya qanday afzalliklarga ega? 10. So'rish quvurining kirish qismi kesimni suv sathidan minimal botirilish chuqurligini qancha qabul qilish tavsiya etiladi?

## **15. NASOS AGREGATLARINI DIAGNOSTIKA QILISH.**

### **15.1 DIAGNOSTIKA QILISHNING MAQSAD VA VAZIFALARI.**

Diagnostika ilmiy texnik bilimlar sohasi bo'lib, ob'ektning nuqsonlarini aniqlash uchun nazariyani, uslubiyatlarni va jihozlarni o'z ichiga oladi. Nasos agregatlarini texnik holatini diagnostika qilishdan asosiy maqsad ulardan foydalanish vaqtida ishonchli ishlashi bilan birga uzoq muddat buzilmacdan samarali ishlashini ta'minlash. Nasos agregatlari va ularning tarkibiy qismlari texnik holati (nosozliklari, uning turi va kelib chiqish sababi) haqida chiqarilgan xulosa diagnostika natijasi hisoblanadi. Bundan tashqari diagnostika jarayonida nasos qurilmasi har bir parametrining o'zgarishi to'g'risida doimiy ma'lumotga ega bo'lish imkoniyati yaratiladi.

Foydalanish sharoitiga qarab har bir nasos agregati va uning ko'rsatkichlariga texnik talablar qo'yiladi. Texnik talablarning barcha ko'rsatkichlarini saqlagan holatda qo'yilgan vazifalarni bajarsa, nasos agregatlari soz hisoblanadi. Diagnostika qilish natijasida ob'ekt parametrlari ko'rsatkichlarining texnik me'yoriy hujjatlarda belgilangan qiymatlarga to'g'ri kelishi bilan birga, hozirgi vaqtdagi texnik holati aniqlanadi va keyingi holati bashorat qilinadi.

Diagnostika doimiy, rejali va zarurat tufayli o'tkaziladigan turlarga bo'linadi. Ularning birinchisi maxsus asbob uskunalar yordamida doimiy ravishda, ikkinchisi texnik xizmat ko'rsatish va tuzatishdan oldin belgilangan ma'lum soat ishlagandan so'ng, uchinchi buzilish sodir bo'lganida nuqsonli joyni aniqlash uchun o'tkaziladi. U murojaat bo'yicha diagnostika qilish deb ham ataladi. Yana nasos agregati va uning tarkibiy qismlarining qoldiq resursini aniqlash maqsadida o'tkaziladigan resurs diagnostikasi ham bo'ladi [.

Diagnostika qilishning yangi usulini qo'llash natijasida:

- nasos agregatlaridan foydalanish vaqtida texnologiyalarning buzilishi va avariyaalar tahlil qilinib, texnik holatining o'zgarishi o'rganiladi;
- nasos agregatlari parametrlarining o'zgarishiga qarab hozirgi holati baholanadi;
- nasos agregatlaridan foydalanishda texnik holatining o'zgarishi bashorat qilinadi.

Nasos agregatlarni diagnostika qilishda diagnostika qurilmalari va jihozlaridan foydalaniladi. Diagnostika qilish jihozlari apparaturali va dasturli bo'lishi mumkin. Nasos agregatlaridan foydalanish vaqtida nasos stansiyalarining navbatchi operatorlari yoki sozlovchi mexaniklar qismlarning holatini aniqlab berishlari mumkin.

Nasos agregatlari va uning qismlari holatini aniqlash uchun o'rnatilgan asbob uskunalar bilan birgalikda bir diagnostika tizimini tashkil qiladi. Diagnostika tizimlar test va funktsional usullarga bo'linadi. Test usuli bilan diagnostika qilish vaqtida holati aniqlanayotgan qurilmaga maxsus test ta'sir ettiriladi va agregatlarning sozligi, ishga yaroqliligi aniqlanadi hamda nuqsonlari qidiriladi. Dinamik tizimlardagi holatni test usuli bilan diagnostika qilishda ta'sirlarni sezish ko'rsatkichlari asosiy hisoblanadi va ular chiquvchi signallarda o'z aksini topadi. Funktsional diagnostika qilish vaqtida parametrlar ish jarayoni algoritmdagi funktsional ta'sirlar yordamida aniqlanadi. Bu usul yordamida nasos agregatlari qismlari o'z funktsiyalarini to'g'ri bajarishi va to'g'ri bajara olmaydigan holatga olib keluvchi sabablar aniqlanadi.

Agregatlarning holatini aniqlashda foydalaniladigan tizimda diagnostika algoritmidan foydalaniladi. Diagnostika algoritmi ob'ektning elementar tekshirishlardan va uning natijasini tahlil qilishdan iborat. Har bir elementar tekshirish ob'ektga berilayotgan va qabul qilinayotgan ish yoki test ta'sirlari maxsus ko'rsatilgan nuqtalardan olingan ma'lumotlar yordamida aniqlanadi. Olingan qiymatlarga qarab agregatning holati haqida xulosa qilinadi. O'tkazilgan har bir diagnostika maxsus nazorat va boshqaruv tizimidir. Vibroakustik diagnostika texnik diagnostikaning bir bo'limi bo'lib, tizimdagi agregatlarining texnik holatini nazariy, uslubiy va uskunalardan foydalanib aniqlashni o'z ichiga oladi.

Texnik holat monitoringi – nasos agregatlaridan foydalanish vaqtida ishga yaroqlilik ko'rsatkichlarining o'zgarishini kuzatish va maxsus jurnallarda qayd etish hamda ularning oxirgi holatga kelishini oldini olish uchun xizmat ko'rsatuvchi xodimlarga ma'lumot berishdir.

## **15.2 NASOS STANSIYALARIDAN FOYDALANISH HOLATLARI.**

O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligi vazirligi tizimidagi nasos agregatlari ekspluatatsiyasini mukammallashtirish bo'yicha tadbirlarni ishlab chiqish, nasos agregatlari va butun mashinada suvni ko'tarish bo'yicha ekspluatatsion xarajatlarni qisqartirish uchun olib borilayotgan vazifalarni bajarish uchun quyidagilar zarur:

- gidravlik jarayonlarni boshqarish uslubiyatlari va regional o'ziga hosliklarini hisobga olib energiyani tejovchi rejimlarini ishlab chiqish va tadbir qilish;
- zahiraga qo'yishning optimal darajasini hisobga olib, texnik holati ta'minlangan jihozlar bilan nasos agregatlarini asoslangan suv uzatish hajmini o'rnatish;
- nasos agregatlari nazorat ostidagi ekspluatatsiyasini birinchi navbatda jihozlarni yangi elementlar bilan eng kam sarf parametrlarini aniqlash bilan o'tkazish va ularning samaradorligini zamonaviy diagnostika qilish vositalari bilan aniqlash;

- foydalanishning zamonaviy sharoitlarida o'tish jarayonlarida bosim quvur o'zgarishi, agregatni bosim o'zgarishi va vibratsiyaning haqiqiy tavsifnomasini aniqlash hamda yuqori darajadagi eyilishdan himoya qilish usullarini, shuningdek agregatdagi dinamik yukni kamaytirish imkoniyatini beruvchi o'tish jarayonlarini boshqarishni ishlab chiqish.

Nasos agregatlarining holatini o'rganish quyidagi maqsadlar bilan amalga oshiriladi.

- foydalanish davrida agregatlar holatiga ta'sir ko'rsatuvchi omillarni topish va ularni ta'sirini tekshirish;
- agregatlarning buzilishlarini o'z vaqtida aniqlash;
- loyihaviy me'yorlardan chetga chiqqan elementlarini va agregatlarning me'yoriy bo'lmagan holatini o'z vaqtida aniqlash.

Maxsus tadqiqotlar statsionar yoki ko'chma nazorat o'lchash apparaturalari yordamida amalga oshiriladi. Statsionar-nazorat o'lchash apparaturalari yordamidagi kuzatishlar, qurilish vaqtida agregat ichiga qo'yilgan yoki ularning asosidagi maxsus asboblarni mavjudligini nazoratda tutadi (dinometrlar, tenzometrlar, oraliq tirqishlarni o'lchash uchun maxsus asbob uskunalar va shu kabilar). Ko'chma nazorat-o'lchash apparaturasi yordamidagi kuzatishlar, asboblarni kuzatish vaqtida qulay, oldindan tayyorlab qo'yilgan agregatdagi joylarda o'rnatishni nazarda tutadi.

Kuzatishlarni tashkil qilish va o'tkazishga quyidagi talablar qo'yiladi:

- kuzatishlar agregat turi, kuzatilayotgan holatning xarakteri va jadalligiga ko'ra, mahalliy ko'rsatmalar bilan o'rnatilgan muddatlarda muntazam olib boriladi;
- agregat holatini kuzatish bilan bir vaqtda imkoniyat bo'yicha, uning ishiga ta'sir qiluvchi tashqi omillar va agregatga tushadigan ko'rsatkichlarni ham kuzatish kerak (havo va suv xarorati, muzlash holatlari, gidravlik sharoitlar, cho'kindilar tarkibi va rejimi, suvning kimyoviy tarkibi va boshqalar);
- kuzatish natijalarida mazkur holatlarning aniq kartinasini olish, shuningdek unga tashqi omillarni, birinchi navbatda inshoot ish hajmi ta'sirini o'rnatish mumkin bo'lgan shaklda (jadval, grafik) muntazam ravishda ishlanishi kerak.

Agregat holatida yoki ishida sezilarli darajada me'yordan tashqari holat kuzatilsa (cho'kindilar ko'pligi, rejadagi aralashuv, alohida elementlar vibratsiyasi, fil'tratsiyani keskin ortib ketishi va shu kabilar) darhol bu holatlar sabablari aniqlanadi va mavjud kamchiliklarni bartaraf qilish uchun choralar qo'llaniladi. Zaruriy holatlarda loyihaviy va ilmiy tadqiqot tashkilotlarini jalb qilib, mahsus tadqiqotlar o'tkazilishi kerak. Nasos stansiyasida loyihaviy-texnik hujjatlarining zaruriy komplekti bo'lishi kerak.

Texnik tizimlarda hozirgi kunda turli xildagi nazorat jihozlari va usullari qo'llanilmoqda: dasturiy, dasturiy-apparaturali, apparaturali. Dasturiy nazorat usuli

dasturiy va test dasturiy turlarga, apparaturali jihozlarning o'rnatilish turiga qarab bevosita tizim ichiga va tashqarisiga o'rnatilgan turlarga bo'linadi. Texnik tizimning ichiga o'rnatilgan turlari o'z vaqtida avtomatik, tashqi avtomatlashtirilgan, qo'lda boshqariladigan turlarga bo'linadi.

Yirik nasos stansiyalaridan foydalanish jarayonida uchraydigan muammolarni tajriba va izlanishlar o'tkazmay turib o'rganish hamda to'g'ri baholash mumkin emas. Nasos stansiyalarini loyihalash va qurish ishlarini olib borishda, bir biridan farq qiladigan tabiiy iqlim sharoitlarida, turli xil ko'rsatkichlarga ega bo'lgan nasos agregatlaridan foydalanishga to'g'ri kelishini inobatga olish lozim.

Ish jarayonida yirik nasos stansiyalarida, quvvatni termodinamik usul bilan suvning nasosga kirish va undan chiqish joyidagi haroratni (temperaturani) o'lchash orqali aniqlash mumkin. Suvning harorati  $t < 50^{\circ}\text{C}$  bo'lganda xatoligi  $1^{\circ}\text{S}$  dan oshmaydigan termometr yordamida o'lchanadi. Kerak bo'lgan hollarda suvning zichligi va bug' hosil bo'lish bosimi aniqlanadi.

Nasoslarning ish tartiblarini to'g'ri tanlash maqsadida, xarakteristikalari bo'yicha olinayotgan ma'lumotlarni bir xil va kichik vaqt oralig'ida bo'lishini ta'minlash lozim. Energetik va bosim bo'yicha xarakteristikalarni bir vaqtda, suv uzatish oralig'i  $0 \leq Q \leq Q_{\max}$  bo'lganda olish maqsadga muvofiq.

Bu erda:  $Q_{\max}$  - nasosning maksimal suv uzatishi.

$Q$  - nasosning suv sari.

Suv uzatish tizimida yangi ma'lumotlarni olishda o'lchashlar soni, kami bilan 16 ta bo'lishi kerak. O'lchash ishlarini olib borish vaqtida uzatilayotgan suv haroratining o'zgarishi  $10^{\circ}\text{S}$  dan oshmasligi lozim.

Suv xo'jaligi ob'ektlarining ishonchlilikini va mustahkamligini ta'minlash uchun eng zamonaviy usuli bashorat qilish bo'lib, tashqi ta'sirlar va materiallarning mexanik xususiyatlariga asoslangan tahliliy xarakterga ega bo'lgan diagnostika qilish hisoblanadi.

Nasos stansiyalarining buzilish holatlarini aniqlash sifatini oshirish maqsadida hamda ularning uchrash sabablarini aniqlash uchun diagnostika qilish tizimiga kiritish uchun diagnostik parametrlar tanlab olinadi.

Yirik nasos stansiyalari elementlarini takomillashtirish bo'yicha tavsiyalarni tadbiq etib va parametrik buzilishlarni bartaraf etish usulini qo'llab, renovatsiya qilish sharoitlarini inobatga olib, nasos stansiyalaridan foydalanishning yangi texnologiyasi ishlab chiqildi. Bu texnologiyalardan nasos agregatlaridan foydalanish jarayonida texnik holatini aniqlash uchun diagnostika qilishda qo'llaniladi.

### 15.3 NASOS AGREGATLARINI VIBRATSIYAGA OLIB KELUVCHI SABABLAR.

Foydalanish sharoitlarini kuzatish va diagnostika qilish jarayonini o'rganish natijasida keyingi yillarda nasos stansiyalaridan unumli foydalanishga salbiy ta'sir etuvchi quyidagi omillar aniqlandi:

- sug'orish mavsumida nasos stansiyalarining katta quvvat bilan ishlashi va me'yordagi zaxirani to'liq foydalanishga qo'yilishi, bu holat ayniqsa bosh nasos stansiyalarida, ya'ni Qarshi magistral kanali (QMK) birinchi nasos stansiyasida, Amu-Buxoro mashina kanali (ABMK)ning "Olot" bo'limidagi "Amu-Buxoro-1", "Amu-Buxoro-2", Amu-Zang mashina kanali, Bobotog' nasos stansiyalarida sodir bo'ladi, shuningdek ta'mirlashlar orasidagi muddatni qisqarib ketishi;
- suv sathining katta miqdorda o'zgarishi, suv tarkibidagi loyqaning yuqori darajada bo'lishi, oqiziqlarning ko'p bo'lishi, suv manbasi o'zanining o'zgarib turishi Amu-Zang, ABMK va QMK tizimidagi bosh nasos stansiyalarida suv olishni qiyinlashtiradi;



15.1-rasm. Qorovulbozor nasos stansiyasida suv olib keluvchi kanalning loyqaga to'lib qolgan holati. 1- loyqaga to'lgan kanal; 2-kanaldagi suv; 3- nasosning so'ruvchi quvuri.

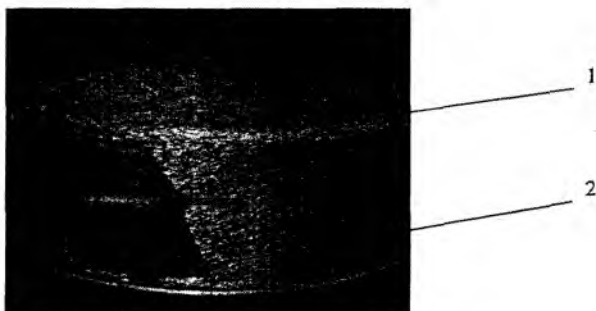
- nasos stansiyalaridagi elektr ta'minotining ishonchsiz ishlashi yoki quvvatning chegaralanganligi yoki kam bo'lishi, elektr quvvatini reja bo'yicha va rejadan tashqari o'chirilishi kabi holatlar, ishlab turgan nasos agregatlarini majburiy to'xtatish sonini ortishiga olib keladi (bu holat ayniqsa ABMK nasos stansiyalarida ko'p kuzatildi);
- nasos stansiyasi suv olish inshootlarini suv bilan birga oqib kelayotgan oqiziqlardan himoyalash muammolari. Oqiziqlar panjaralar oldida to'planib qoladi

va suv sathining panjaralar oldida to'planib qolishiga, bu esa o'z navbatida avankamerada suv sathining pasayib ketishiga olib keladi;

- «Olot», «Qorako'l», «Beshariq», «Qorovulbozor», «Qiziltepa», «Amu-Buxoro-1» nasos stansiyalarida avankameraga loyqaning to'lib qolishi (15.1, 15.2-rasmlarga qarang);



15.2-rasm. Amu-Buxoro-1 nasos stansiyasi avankamerasining loyqaga to'lib qolishi. 1-nasosga suv kirish yo'li; 2- avankameradagi suv; 3-avankameraga cho'kkan loyqa.



15.3-rasm. Nasos ishchi g'ildiragining eyilishi

1-nasos ishchi g'ildiragi; 2-ishchi g'ildirakning kavitatsion va abraziv eyilishi.

- suv tarkibidagi loyqaning miqdori yuqori  $5 \text{ kg/m}^3$  bo'lganligi sababli, uning tarkibidagi abraziv zarrachalar nasosning ishchi parragi, g'ilofi va boshqa qismlarini tez eyilishiga olib keladi. Abraziv eyilishlar, Amu-Buxoro-1. va Qiziltepa nasos stansiyalarida foydalanilayotgan nasoslarning ishchi g'ildiraklarida 40% ga etganligi kuzatildi. Manbada suv sathi me'yoridan kam bo'lgan vaqtda suv uzatilganda, nasos qismlari, abraziv eyilish bilan birga kavitatsion eyilishga ham



uchraydi. Ishchi parraklarning suv kirish va chiqish joylarida, qanotlar bilan disklar orasida sodir bo'lgan bu turdagi notekis eyilishlar natijasida shakli o'zgarib, statik va dinamik muvozanatning yo'qolishi vibratsiyaning hosil bo'lishiga olib keladi.

Nasos qismlari etarli darajada muvozanatlanmaganligi va podshipniklarda hosil bo'lgan nuqsonlar hamda to'g'ri markazlashtiril-maganligi tufayli nasos agregatlarida vibratsiya sodir bo'ladi. Tayanch qismlaridagi vibratsiyaning me'yoridan ortiq bo'lishi natijasida, nasos agregatlaridan foydalanish vaqtida, o'zaro mahkamlab qotirilgan qismlarning bo'shashi, materiallarda va payvand choklarida charchashlar natijasida emirilishlar hamda podshipniklarni moylash tizimining nosozliklari tufayli qizishi va mufta tishlarining sinishi kabi quyidagi salbiy holatlar paydo bo'ladi (15.4-rasm qarang).

- «Qorako'l», «Olot», «Qoravul Bozor», «Bobotog'» nasos stansiyalari agregatlarining podshipniklarida va uning yallarida sodir bo'lgan vibratsiyaning umumiy miqdori ruxsat etilgan me'yordan oshib ketishiga olib kelgan.



15.4-rasm. Muvozanatning buzilishi tufayli kuch uzatish tizimidagi shikastlanish.  
1-nasosni biriktirish muftasi tishlarining sinish holati.

- tik o'qli nasoslarning ishchi g'ildirak parraklariga tushgan katta miqdordagi dinamik kuchlarning ta'siridan parraklar uzilib ketganligi sababli, ishchi g'ildiraklar to'liq payvandlanib tiklangan (15.5-rasmga qarang).

Shuning uchun nasos stansiyalaridagi barcha nasoslarning suv uzatishini bir me'yorda bo'lishi va barcha kaskadlarda bir xil bo'lishiga erishib bo'lmaydi.

Hozirgi vaqtda foydalanishda bo'lgan barcha nasos stansiyalardagi nazorat o'lchov, himoya va ogohlantiruvchi jihozlar ma'naviy va fizik jihatdan eskirgan. SHuning uchun nasos stansiyalaridagi o'lchov asboblarning holatlari, soni va sifati ularga qo'yilgan me'yoriy talablarga to'liq javob bermaydi. Bu esa o'z navbatida nasos stansiyasi inshootlari va qurilmalarining holati haqida to'liq ma'lumot olish imkonini bermaydi va natijada ularning xavfsiz ishlashi ta'minlanmaydi. SHuning uchun nasos stansiyalarini diagnostika vositalari bilan ta'minlash lozim.

Diagnostic qilish natijasida ishlayotgan nasos agregatlarida sodir bo'ladigan gidravlik jarayonlarni kuzatish va to'liq ma'lumot olish imkoniyati bo'ladi.



15.5-rasm. Tik o'qli nasoslarda parraklarni asosga payvandlab tiklash.  
1-nasos g'ilofi, 2-nasos parragini g'ilofga payvandlash, 3-nasos parragi.

Diagnostic qilish jarayonida chegaralangan uzunlikdagi to'lqinlarni integrallash algoritmining xarakteristikasini yaxshilash, signallar chastotasini integrallash usulini qo'llash imkoniyatini beradi (15.6-rasm).



15.6- rasm. Integral signallarning o'rtacha kvadrat qiymatlarini aniqlashni baholash algoritmi.

Vibrodiagnostika amaliyotida vibrotezlanish signallarini chegaralangan chastotalarda integrallash usulini qo'llab, vibrotezlik va vibrosiljish signallarini qabul qilish usulidan foydalaniladi.

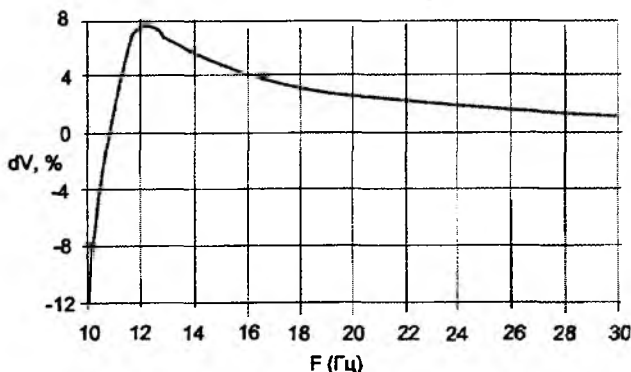
15.6-rasmda chastota chegarasida integrallangan signallarni aniqlash uchun tuzilgan algoritm keltirilgan.

Integralangan signallarni baxolash usulining afzalliklari quyidagilar kiradi:

- boshlang'ich bosqichdagi tasodifiy signallar miqdorining kichik qiymatlarda bo'lishi;

- chastotalarni tashkil qiluvchi xarakteristikalarini nollash va pasaytirish yo'li bilan katta koefitsientlarni olishning oddiyligi;

Integralash davri 400 ms bo'lgan kichik chastotali vibrotezlik parametri uchun, diapozoni 10-1000 gers bo'lgan chastotali algoritmnining notekisligi 15.7-rasmda keltirilgan. Keltirilgan ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatmoqdaki, past chastotalarda signallar fazasining so'nib borishi tufayli, aniq ko'rinishdagi xarakteristikalar doimiy bo'lmaydi.



15.7-rasm. Amplituda chastotali xarakteristika noaniqligining integrallash algoritmi.

SHuningdek amplituda chastotali xarakteristika algoritmining noaniqligini ko'rsatuvchi bog'lanish, kesishish chastotasida eng katta qiymatga ega bo'ladi. Eng katta xarakteristikaning asosiy sababi, Fur'e diskret o'zgarishi ideal bo'lmaganligining ta'siri, yanada aniqrog'i Fur'e tez o'zgartirish birlamchi fil'trlaridan chastota xarakteristikasining chetga chiqishlarini ta'siridir.

SHunday qilib izlanish masalasini quyidagicha shakllantirish mumkin. Yuqori aniqlikni ta'minlovchi Fur'e tez o'zgartirishdan chetga chiqish signallari bo'lganda, chegaralangan uzunlikdagi vibroakustik signallarni integral-spektrga aylantiruvchi algoritm va modelni ishlab chiqishdir.

Markazdan qochma nasos agregatlari asosiy nuqsonlarining spektral belgilari.

| №<br>p.p | Nuqson turi                                                                                        | Spektral belgisi                                                                                                |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Muvozanatning yo'qolishi                                                                           | 1 garmonik Fr.                                                                                                  |
| 2.       | Markazlashtirishning buzilishi                                                                     | 2-3 garmoniki Fr.<br>Maksimal qiymat 2 garmonik                                                                 |
| 3.       | Qotirish joylarining bo'shashi                                                                     | Past chastotali vibratsiya ( $F < Fr$ )                                                                         |
| 4.       | Podshipnik nuqsonlari                                                                              | Podshipniklar aylanishidan hosil<br>bo'ladigan vibratsiya o'rnatilgan<br>podshipnik va uning nuqsoniga bog'liq. |
| 5.       | Ishchi g'ildirakdagi nuqsonlar,<br>gidrodinamik jarayonlarning<br>buzilishi, kavitatsiya natijasi. | 1 - 3 garmonik, lopatka chastotasi<br>$B1 = N - Fr$ , bu erda $N$ – ishchi g'ildirak<br>parraklari soni.        |

Mavjud vibrodiagnostika usullarini tahlili shuni ko'rsatadiki, ular nasos agregatining aniq ish rejimini diagnostika qilishda majburiy vibratsiya chastotasini oldindan xisoblashga asoslangan. Nasoslarning konstruksiyasi va ish tartibidagi tezlik to'g'risidagi informatsiyalar va aylanuvchi elementlarga parallel ravishda o'rnatilgan datchiklardan yozib olingan signallarga asoslanib qabul qilingan vibroakustik signallar tahlil qilinadi.

Aylanishlar datchigini alohida bo'lishi, diagnostika qilinayotgan element va aylanishlar datchigi orasida joylashgan aylanuvchi uzatmalaridagi vibratsiyaning diskret tashkil etuvchilar amplitudalarini aniq ajratish va o'lchashga salbiy ta'siri, nasos konstruksiyasi to'g'risida to'liq ma'lumot kerakligi hozirgi vaqtda mavjud bo'lgan informatsion diagnostik parametrlarni ajratib olish usullarining asosiy kamchiligi hisoblanadi.

Markazdan qochma nasos agregatlari bo'ladigan vibratsiya spektrini bilish va nuqsonlarini aniqlash uchun quyidagi ma'lumotlar bo'lishi kerak:

- aylanishlar soni;
- ishchi g'ildirak parraklari soni;
- podshipnik turi.

Markazdan qochma nasos agregatlari spektrlarini avtomatik aniqlash uchun nasos valining aylanishlari soni va ishchi g'ildirak parraklarining soni asosiy parametrlar hisoblanadi.

Nasos agregatning konstruksiyasi va ishlash rejimlariga qarab aniqlash tizimini ishlab chiqish uchun vibratsiya spektri bo'yicha parametrlarni avtomatik aniqlash masalasini Yechish lozim.

Spektrlarni avtomatik ravishda aniqlash uchun aylanishlar chastotasini aniq baholash yuqori darajada bo'lishi kerak. Yuqori darajadagi aylanish garmoniklarini identifikatsiya qilish uchun chastotalarni aniqlash xatoligi  $\delta_f$  shunday bo'lishi kerakki, aylanish chastotasi birinchi o'zgargan vaqtda maksimal  $N$ -chi garmonikaning og'ish qamrovi -  $(dF)$  spektr chegarasi kengligidan oshib ketmasin:

$$\delta_f < \frac{dF}{N} F; \quad (15.1)$$

$dF=2,5$  Gers,  $F_f=50$  Gers,  $F_b=3000$  Gers qiymatlar uchun eng katta og'ishning qiymati 0.047 Gers ni tashkil etadi.

Nasos agregatining aylanish chastotasi aniqligi uning texnik holatini aniqlovchi asosiy parametrlaridan bo'lib, aylanishga qarshilik kuchining qiymatlari holatini bildiradi. Asinxron dvigatellari o'rnatilgan agregatlarda asosiy parametrlardan biri bo'lib, xarakat uzatish chastotasi bilan nasosning aylanish chastotasi orasidagi farqni bildiruvchi sirpanish chastotasi hisoblanadi. Spektrlarning elektrik va mexanik tashkil qiluvchilarga ajratish uchun aylanish chastotalarini yuqori aniqlik bilan baholash talab etiladi.

Aylanish chastotalarini aniqlashning ananaviy usulida maxsus aylanish datchiklaridan foydalaniladi. Nasos agregatlarining statsionar tizimlarida nazorat va monitoring ishlarini olib borish uchun har bir tizimga alohida qo'shimcha kanallar va datchiklar o'rnatilishi hisobiga katta miqdorda moddiy sarflar qilinishi talab etilishi bu usulning asosiy kamchiligidir. Bundan tashqari datchiklardan ma'lumotlar olish uchun vaqtinchalik sarflar talab etiladi.

Rotorlarning aylanish chastotalarini vibratsiya parametrlari bo'yicha aniqlash usullari garmonik vibrosignal aylantirish chastotasi va tashkil qiluvchilarini aniqlash spektrlarini amplitudasidan ajratishga asoslangan. Ko'pchilik sanoat spektr analizatorlari va ko'chma asboblari spektrlarni aylanish chastotasi birligining funksiyasi sifatida namoyon etadi. Bu asboblarda yordamida aniqlangan va olingan ma'lumotlar bo'yicha kerakli chastotalarni tahlil qilish inson omiliga-malakali diagnostika qilish bo'yicha mutaxassis injenerga yuklanadi. Spektr analizatorlari bilan birga aylanish chastotalarini avtomatik ravishda aniqlash qurilmalari ma'lum.

Rotorning aylanish chastotasini ma'lum usul bilan teskari chastotani to'g'ridan to'g'ri o'lchashda absolyut noaniqlik spektr analizatorlarining ruxsat etilgani darajasiga bog'liq bo'lib quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi.

$$\delta_f = \frac{1}{T_n}; \quad (15.2)$$

bu erda:  $T_n$  – signallarni o'lchash vaqti (s).

Bu usul bilan (15.2) ifoda bo'yicha chastotalarni baholashdagi noaniqliklarni kamaytirish uchun o'lchashlar olib borish vaqtining davomiyligini oshirish talab

etiladi. 0,05 Gers aniqlikdagi qiymatlarni olish uchun signallarni kamida 20 sekund kuzatish kerak. Noaniqliklarni kamaytiradigan bunday usuldan nasos agregatlarini ko'chma asboblardan yordamida diagnostik tekshirishlar o'tkazish vaqtida keng foydalaniladi. Bu usuldan ko'p kanalli nazorat va monitoring tizimlarida foydalanish ularning unumdorligini pasaytiradi. SHuningdek bu usulni amaliyotda vibrodiagnostika sohasi uchun qo'llash, signallarni tor maydonda chegaralanganligiga va shovqin tarkibidagi spektrlarning o'lchash natijalariga ta'sir etishiga bog'liq.

Olib borilgan ishlarda hozirgi vaqtda vibrosignal parametrlari bo'yicha aylanish chastotasini aniq bilish taklif etilgan bo'lib, rotorda hosil bo'ladigan eng maksimal garmonik xarakterlarni ajratib olishga va ularning natijalarini chastotalar bo'yicha hisoblashga asoslangan. Bu usulning yuqori darajada aniq bo'lishi aylanishlar chastotasiga karrali bo'lgan barcha garmonik xarakterlarni inobatga olishi bilan ta'minlanadi. Rotorning chastotasiga yaqin bo'lgan katta amplitudagi to'lqinlar chastotasining sinusoid signallarga sezgirliigi bu usulning asosiy kamchiligi hisoblanadi.

SHundan kelib chiqib agregatning aylanish chastotasini avtomatik ravishda yuqori aniqlik bilan identifikatsiya qilish masalasini Yechish lozim.

Olib borilgan ishlarni o'rganishlar asosida rekurrent aniqlik bilan mexanizmlar konstruksiyasini spektral matritsalarini avtomatik aniqlash algoritmi berilgan. Bu algoritmi konstruktiv o'zgarish qiymatlar doirasidagi o'zgaradigan ma'lumotlarni fil'tratsiya qilish asosida yuqori quvvatli signallarni fil'trlashga asoslangan.

Algoritmining asosiy kamchiligi, izlanish diapazonining chegaralanganligidir. Bundan tashqari markazdan qochma nasoslarga tatbiq etish uchun mos diapozon qiymatlarini topish amaliy izlanish ishlarini olib borishni talab qiladi.

Nasos agregatlarini ekspluatatsiya qilish va ta'mirlash korxonalari o'rtasidagi uzilishlar, ekspluatatsiya qilishda mutaxassislar tomonidan xujjatlarning to'g'ri olib borilmasligi tufayli, nasos ishchi g'ildiragi va uning parraklari soni to'g'risidagi ma'lumotlarni doimo to'g'ri va to'liq olish imkoniyati yo'q. SHuning uchun nasos ishchi g'ildiragi parraklari sonini ruxsat etilgan qiymatlari miqdorida identifikatsiya qilishni avtomatlashtirish masalasini Yechish lozim.

Markazdan qochma nasos agregatlarining nuqsonlari chastotasini inobatga olib, ma'lum bo'lgan analitik bog'lanishlar yordamida aniqlash usullarini qo'llash to'g'ri natijalar bermaydi, chunki bu detallarning hozirgi holati (turli darajada eyilganligi, detallarning aniq tayyorlanishi) hisoblash ifodalari olingan holatdan farq qiladi.

Podshipniklarning aylanish chastotasi  $600 \text{ min}^{-1}$  bo'lganda analitik ifodalardan foydalanib nuqson tufayli hosil bo'ladigan chastota hisoblanganda 39,6 Gers.ni tashkil etishi ma'lum bo'lgan. Maxsus o'lchashlar o'tkazilganda nuqson tufayli hosil bo'ladigan haqiqiy chastota 42 Gers.ligi aniqlangan. Hisoblar natijasida va haqiqiy chastota o'rtasidagi og'ish 6%ni tashkil etadi. SHuning uchun nuqsonlar tufayli paydo bo'ladigan chastotalarni hisoblashlar natijasida va olingan haqiqiy qiymatlar o'rtasidagi og'ishning farqini yo'qotish uchun avtomatik identifikatsiya algoritmini ishlab chiqish zarur.

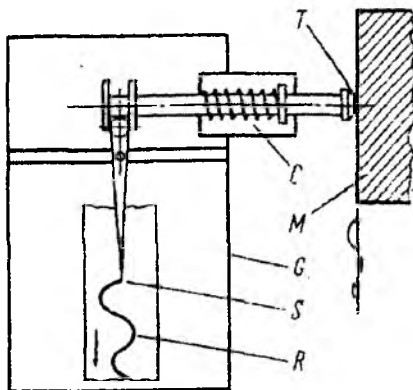
#### **15.4. NASOS AGREGATLARNI DIAGNOSTIKA QILISH USULLARI.**

**Vibratsiyani mexanik usulda o'lchash tartibi.** Elektr o'lchash asboblari paydo bo'lgunga qadar ham vibratsiyani mexanik o'lchash asboblari bilan o'lchash keng qo'llanilgan va xozirda ham ba'zi bir sohalarida yaxshi texnik xarakteristikalariga ega bo'lgan mexanik o'lchash asboblari ishlatilib kelinmoqda.

Ushbu mexanik o'lchash asboblarning ishlash prinsipi shundan iboratki, o'lchash ob'ektining vibratsiyasi bevosita mexanik shup yordamida qabul qilingan hamda richagli mexanizm orqali uzatilib yozuvchi qurilma yordamida xarakatlanuvchi lentaga yozib borilgan. Quyidagi 15.8-rasmda shunday mexanik vibrografning konstruktiv sxemasi keltirilgan. Bu o'lchash asboblari qo'shimcha pristavkalar bilan ta'minlanib, boshqa masalalar uchun ham qo'llanilish imkoniyatini yaratadi.

**Aylanuvchi vibratsiya xarakatini o'lchash asboblari.** Aylanuvchi mexanizmlarning vibratsiya xarakatini o'lchash o'zgartirichlari ham vibrograflar singari bevosita xarakatlanuvchi lentaga yozib boradi. Unda olmosdan tayyorlangan pero aylanish burchagiga nisbatan yozib boradi yoki ko'rsatish uchun o'lchamlarni kattalashtirish maqsadida optik qurilmalardan ham foydalanish mumkin.

**To'g'ri chiziqli mexanik vibratsiyani o'lchash asboblari.** To'g'ri chiziqli mexanik tebranishni o'lchashda oddiy va qulay asbob bu vibrograf – indikatoridir. Bunday asbobni qo'lda olib yuriladigan portativ asbob sifatida yoki qo'zg'almas asbob sifatida ishlatish mumkin. Qo'zg'almas asboblarda maksimal ishchi chastota 250 Gers.ni, qo'lda olib yuriladigan asbobning chastotasi esa 3-5 Gers ni tashkil etadi.



15.8-rasm. Mexanik vibrografning konstruktiv sxemasi.

*S*-prujina, *G*-korpus, *M* - o'lchash ob'ekti, *R* - registratsiya qiladigan lenta, *S* - yozuvchi pero, *T* - shup.

**Vibratsiyani o'lchashning elektr prinsipi va vibrodatchiklar klassifikatsiyasi.** Vibratsiyani o'lchaydigan elektr asboblari bir nechta o'lchash elementlaridan tashkil topgan va ular xar hil funktsiyani bajaradi, hamda ular o'lchash zanjirini tashkil etadi. Oddiy o'lchash zanjiri o'lchash o'zgartirgichi bo'lib u vibratsiyani qabul qiladi va uni elektr kattalikka o'zgartiradi. Bundan tashqari o'lchash zanjiri ko'rsatuvchi e'ki qayd etuvchi qismdan iborat bo'ladi. Oddiy xolda vibratsiyaning amplitudasi strelkali o'lchash asbobida vaqt funktsiyasi sifatida ostsillograf e'ki vibrografda kuzatilishi mumkin.

CHastotali tanlov o'lchashni amalga oshirishda o'lchash signali mos ravishda analizatorga beriladi. Staxostik jaraenlarni to'liqroq tushini (rasshifrovka qilish) uchun ularni sinflar (klassifikatsiya)ga ajratuvchi asboblardan foydalanadi va xar hil baxo beriladi. Elektr o'lchash signalini kuchaytirish uchun ko'p xollarda o'lchash kuchaytirgichi ishlatiladi.

Absalyut vibrosiljish vibrotezlik o'lchash o'zgartirgichlarining chastota diapazonini past tomonga kengaytirish uchun qo'shimcha elektron asboblari ishlatilishi mumkin va ular amplitudani korrektsiyalaydi.

Vibrotezlik o'lchash o'zgartirgichlarni integral va differensial kaskadlar bilan birgalikda siljish va tezlanishni o'lchash uchun ham ishlatish mumkin. Aylanuvchi jismlarda aylanuvchi ob'ektdan qo'zg'almas qismga o'lchash signalini uzatish uchun tok oluvchi qurilma ishlatilishi mumkin.

15.9-rasmda o'lchanadigan mexanik kattaliklarga mos ravishda o'lchash o'zgartirgichlari tizimlashtirilgan. Ishlash prinsipi bo'yicha ular passiv va aktiv o'lchash o'zgartirgichlarga bo'linadi. Passiv o'zgartirgichlar elektr sxemasiga ulanadi va o'zgarmas e'ki o'zgaruvchan kuchlanish bilan ta'minlanadi.

Ular chastotasi nol' bo'lgan ya'ni statik o'lchash uchun ham yaroqli va xech qanday cheklovlarisiz statik holatga shakllanishi mumkin. Bu esa elektr o'lchash



asboblarning ishonchli ishlash nuqtai nazaridan juda muhim.

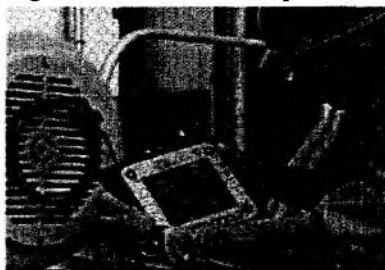
Ko'proq afzalliklarga ega passiv o'lchash o'zgartirgichlarni kontaktsiz induktiv differensial siljish o'zgartirgichlari prujina elementli tenzorezistorlardir.

Aktiv o'lchash o'zgartirgichlarida ularning o'zlari o'lchash kattaliklariga proporsional o'lchash kuchlanishini xosil qiladi. Ularni statik kattaliklarni yoki ularning tashkil etuvchilarni o'lchashga yaroqli emas. Ba'zi bir afzalliklarga ega aktiv o'lchash o'zgartirgichlariga quyidagilar kiradi: elektrodinamik tezlikni o'lchash o'zgartirgichi va tezlanishning pe'zoelektrik o'zgartirgichi.

Siljish tezligi va tezlanishlarni o'lchash o'zgartirgichlari bilan bir qatorda mexanik vibratsiya pe'zometrlarini o'lchash asboblari mexanik kuchlarni o'lchash asboblari ham kiradi.

## 15.5 DIAGNOSTIKA QILISH TURLARI VA TIZIMLARI.

**Diagnostika qilishda foydalaniladigan qurilmalar.** Nasos agregatlarini diagnostika qilishni o'tkazish, aniq vaqt davriyligida faqat vibroanalizator CSI-2140 diagnostika qilish programmasi orqali podshipniklar, ishchi g'ildiraklarning holati va shuningdek elektromagnit sistemalar holati aniqlanadi.



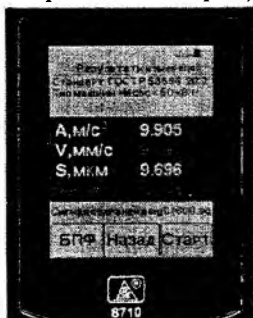
15.9-rasm. Ko'chma diagnostika qilish qurilmasi yordamida nasos elektrodvigatelida bo'layotgan vibratsiyani aniqlash.

**SST (Slow Speed Technology) tizimi.** Dunyo bo'yicha kichik chastotali uskunalar "Slow Speed Technology"da patentlangan. Bu tizim nasoslarni diagnostika qilish va kam shovqinli uskunalar uchun qo'llaniladi. Past darajadagi shovqin va nasos korpusini nuqsonlovchi vibratsiyani aniqlashda ishlatiladi.



15.10-rasm. Kichik diagnostika stansiyasi.

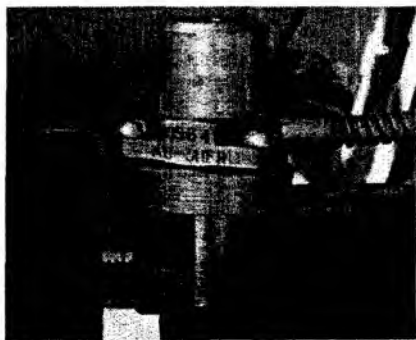
**Nasoslarni avtomatik tarzda diagnostika qilish.** Bu vibroanalizator "Vip View Platinum" programmasi orqali nasos va nasos agregatlarida yuz beradigan (disbalans, muvozanatlash, podshipnik nuqsonlari, elektrodvigatel' muammolari, g'ilofdagi nuqsonlar va boshqalar) nuqsonlar aniqlanadi [112, 236-241 b.].



15.11-rasm. KOMPAKS-8710 markali vibroanalizator.

**Peak Vue tizimi.** Bu tizim, nasos validagi nuqsonlar va mexanik kuchlanishlarni oldindan sezib xabar beradi.

**Ikki kanalli "Kross-diagnostika" tizimi.** Bu tizimda ikkita vibrodatchik va fizometr yordamida nasosdagi darz, rezonas, muvozanatlash, disbalans va boshqa nuqsonlarni aniqlash mumkin.



15.12-rasm. Vibrodatchikni o'rnatilgan holati.

**Yuqori tezlikda ishlaydigan nasoslar va kompressorlarni diagnostika qilish tizimi.** Bu o'lchov axborotnomasi 80000 Gers. gacha bo'lgan chastotalarda ishlovchi markazdan qochma va maxsus nasoslarni diagnostika qilish uchun mo'ljallangan.

**ODS tizimi.** Bu tizim, nasosning elementar nuqsonlari va ichida kechayotgan holatlarni, 3D grafikada ko'rish imkoniyatini beradi.

**O'tish jarayonini o'lchovchi tizimi.** (aylanish tezligini o'lchash) Transient. Nasos agregatining ish jarayonida aylanishlar tezligi o'zgarib turadi. "TRANSIENT" tizimi orqali nasosni diagnostika qilish yanada aniqlashadi va boshqa nasoslar bilan solishtirish yanada osonlashadi.

**Tez yurish tizimi.** Nasosni o'chirish vaqtida nasosdagi vibratsiyani o'z vaqtida bexato rasmga olish va diagnostika qilib berish ishlarini bajaradi.

Keyinchalik bu spektrlarni raqamli grafik yordamida alohida-alohida diagnostikalash mumkin. Raqamli o'lchov birliklari aniq diagnostika uchun juda muhim ahamiyatga ega.

**Mustaxkamlik tizimi.** Bu tizim yordamida nasos qismlarining qaysi biri vibratsiyada ustuvor ahamiyatga ega bo'layotganini bilish mumkin. (vibrodiagnostika qo'yuvchida biz «O» yoki «L» ni ko'rishimiz mumkin) Bu hamma tajribalar juda oson va qulay xisoblanib jaxon miqyosida ishlab kelmoqda.

**Muntazam barqarorlik tizimi.** Bu tizim xar qanday barqarorlikni olish uchun ishlab chiqarilgan maxsus sensorlar yordamida muntazam xabar yuborib turish tizimi hisoblanadi va asosan nasoslar kompressorlar va konlarda o'rnatiladi.

**Tarkibiy tahlil tizimi.** Bu tizim yordamida maxsus bolg'a ishlatiladi. Maxsus bolg'a yordamida diagnostika qilish vaqtida uskunaning chastotalari qolaversa uning rezonaslari o'rganiladi.

**Muvozanatlash tizimi.** Dinamik muvozanatlash hozirgi kunda yurtimizda ham keng imkoniyatlar bilan ishlatilmoqda. Bu tizim nasosning kerakli qismlarini muvozanatlash imkoniyatini yaratib beradi. Bu tizim hozirgi kunda ishlab

chiqilayotgan nasoslarning ichki qismlariga o'rnatilib (nasosni qismlarga ajratmasdan, butun holida) uning ichidagi jarayonlar holatini bilish imkoniyatini beradi.

**Markazlashtiruvchi tizim.** Bu tizim lazer nuri orqali ishlab uni juda ham mukammal ishlashini ta'minlaydi. Nasos kompressori lazer nuri orqali markazlashtiriladi.

**Motor View tizimi.** Bu tizim magnit xalqa yordamida nasos motorini tekshirishga mo'ljallangan. Tizim yordamida diagnostika qilib bo'lingach quyidagi holatlarni bilish katta ahamiyatga ega:

- nasos bazasi boshqarmasi;
- nasosning avvalgi holatidagi grafigi;
- chastotalarining muntazam o'zgarishi;
- nasos dvigatelining diagnostika analizi va ishlash grafigi;
- nasos rotor bilan aloqador muammolar;
- qanday vaqtda kuchlanish bilan ishlashi;
- muvozanatlash tizimi va qarshiliklari;
- dvigatel' analizi va doimiy dvigateldagi tok;
- nasos dvigatelining temperatura grafigi;
- rotor va statorlardagi o'zgarishlar.

15.2- jadval.

Nasos agregatlarida sodir bo'ladigan vibratsiya sabablari.

| Vibratsiyaga olib keluvchi sabablar                                   | Vibratsiyani sodir bo'lish sabablari                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pastki be'fda suv sathining tez o'zgarishi                            | So'ruvchi quvurlarga suvning notekis kelishi natijasida past chastotali vibratsiya signallari paydo bo'ladi. Sababi nasos agregati qisman vibratsiya sharoitida ishlaydi.                                                  |
| Pastki be'fda suv sathining (davomiy) tushib ketishi.                 | Suv sathining tushib ketishi natijasida suvda o'ramalarning hosil bo'lishi, nasos ishchi kamerasiga havoning so'rilishi, kavitatsiyaga olib keluvchi holatlar.                                                             |
| Nasos agregati aylanuvchi qismlarida muvozanatning ta'minlanmaganligi | Bir necha marta ta'mirlangan nasos qurilmasi vali va ishchi parragini muvozanatga to'liq keltirib bo'lmashligi. Ta'mirlash sifatining past bo'lganligi sababli muvozanatning tez buzilishi                                 |
| Elektrodvigatel' va nasos valining bir o'qda yotishishni buzilishi    | Nasos vali va elektrodvigatel' valida paydo bo'lgan bir tomonlama eyilishlarning sodir bo'lishi, podshipniklar sifatining past bo'lishi.                                                                                   |
| Nasos ishchi vali va parragida muvozanatning buzilishi                | Suvning tarkibidagi oqizqlarning va mexanik zarrachalarning ta'siri natijasida nasos ishchi yuzalarining kavitatsion va gidroabraziv eyilishi, darz ketishi, sinishi, podshipnik o'tirish joyining bir tomonlama eyilishi. |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Avankamera oldiga o'rnatilgan panjaralar oldida oqiziqqlarning to'planib qolishi | Avankameraga suv o'tishi qiyinlashganligi sababli suv sathining tushib ketishi va so'rish quvuri oldida o'ramalarning hosil bo'lishi, nasos ishchi kamerasiga havoning so'rilishi, kavitatsiyaga olib keluvchi holatlar. |
| Bosimli quvurda vibratsiyaning sodir bo'lishi                                    | Bosimli quvurda gidravlik zarbalarining paydo bo'lishi va nasos agregatlariga bu vibratsiyaning uzatilishi                                                                                                               |

O'zbekiston Respublikasida 1999 yil 20 avgustda qabul qilingan "Gidrotexnik-inshootlarning xavfsizligi" to'g'risidagi qonunida sug'orish tizimi nasos stansiyalarining ishonchli va xavfsiz ishlashini ta'minlash yuqori darajadagi ahamiyatga ega ekanligi ko'rsatib o'tilgan bo'lib, bu vazifani bajarish tizimga kiradigan har bir gidromexanik jihozdan foydalanish jarayonida buzilmasdan ishlashini ta'minlashga bog'liqdir. "Davsuvxo'jnazorat" davlat inspeksiysasi tomonidan shu qonundan kelib chiqadigan vazifalarni bajarish uchun respublikamizdagi nasos stansiyalarida xavfsizlik deklaratsiyasi bo'yicha tekshiruv nazorat ishlari olib boriladi. Har bir nasos stansiyasidagi nasos agregatlari holati o'rganilib xulosalar beriladi.

## 15.6 NASOS AGREGATLARINI DIAGNOSTIKA QILISH UCHUN TANLANGAN DATCHIKLARNI O'RGANISH VA TAHLIL QILISH

Amu-Buxoro viloyatlar aro mashina kanali boshqarmasi tarkibiga kiruvchi nasos stansiyalarida olib borilgan kuzatishlar natijasida shu ma'lum bo'ldiki, ularning tarkibidagi jihoz va qurilmalarning ishdan chiqishiga olib keluvchi asosiy sabablardan biri vibratsiya miqdorining oshib ketishi hisoblanadi. SHuning uchun diagnostika qilish tizimini joriy etish muhim ahamiyatga ega bo'lib, taklif etilayotgan diagnostika qilishning yangi usulini qo'llash natijasida:

- nasos agregatlarida sodir bo'lgan vibratsiya miqdorini doimiy aniqlash va tegishli choralarni ko'rish;
- ishlash davrida nasos agregatlaridan foydalanish texnologiyalarning buzilishi natijasida sodir bo'ladigan avariylarning oldini olish;
- vibratsiya miqdoriga qarab nasos agregatlarining texnik holatining o'zgarishi to'g'risida ma'lumotlarga ega bo'lish;
- nasos agregatlari parametrlarining o'zgarishiga qarab, ularning hozirgi holatini baholash mumkin bo'ladi.

Rekonstruksiya qilingan Qorovulbozor nasos stansiyasidan olingan ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, u erda o'rnatilgan diagnostika va nazorat qilish asbob uskunalari nasoslardagi suv sarfi va bosimi, moylash qismlaridagi moyning temperaturasi, tok kuchi va quvvatining o'zgarishi to'g'risida doimiy diagnostika qilish imkoniyatini beradi. Lekin eng ko'p holatlarda avariya holatiga olib keluvchi parametr bo'lgan vibratsiyani aniqlaydigan vibrodiagnostika qilish tizimi

o'rnatilmagan. Amudaryodan oqib kelayotgan suvning tarkibida turli xil oqiziqslarning bo'lishi va ularning nasos agregati qismlariga salbiy ta'sir etishi natijasida gidroabraziv eyilishlarning sodir bo'lishi vibratsiyaga olib keluvchi asosiy sabablardan biri bo'lib hisoblanadi.

Taklif etilayotgan diagnostika qilish tizimi Jizzax-2 va Jizzax-3 nasos stansiyalari uchun datchiklarni tatbiq etish natijasida:

- nasos agregatlarda sodir bo'layotgan vibratsiya to'g'risida katta miqdordagi axborotlarni olish va saqlash imkoniyatini;
- har bir nasos agregatidan olinayotgan ma'lumotni parallel ravishda qabul qilib, tahlil qilish imkoniyatini;
- qabul qilingan signallarni tahlil qilish imkoniyatini beradi.

Diagnostika qilish tizimi nasos agregatlarining holatini doimiy ravishda baholash, ularning havfsiz va ishonchli ishlashini ta'minlash hamda ta'mirlash uchun sarf harajatlarni kamayishini ta'minlaydi. Bu tizim nasos agregatlarida sodir bo'ladigan o'zgarishlarni avtomatik ravishda aniqlab mutaxassislarga, sodir bo'ladigan nosozliklar va e'tibor qaratilishi zarur bo'lgan tegishli vazifalarni bajarilish kerakligi to'g'risida ma'lumotlar bazasini beradi va o'zida saqlab turadi. Ishlab chiqilgan vibrodiagnostika qilish tizimi nasos agregati barcha qismlarining holatini aniq baholash hamda ularning yana qancha muddat soz holatda bo'lishi to'g'risida ma'lumotlarni berish bilan birga, nasos qismlariga to'satdan tushadigan kuchlarni, rejimga ta'sir etuvchi holatlarni aniqlash va tegishli vazifalarni bajarish to'g'risida ma'lumotlar beradi. Avtomatlashtirilgan diagnostika qilish tizimi nasos agregatlarining holati to'g'risida doimiy ma'lumotlar berish bilan birga, har bir sodir bo'lishi mumkin bo'lgan avariya holatlarining oldini olish uchun xizmat qiladi. SHuningdek bu tizim texnik holat to'g'risida ma'lumotlar bankini shakllantirish uchun ham xizmat qiladi. Bu esa o'z navbatida qismlarni talab darajasida bo'lishini ta'minlash bilan birga to'satdan bo'ladigan ortiqcha kuchlanishlar ta'sirining oldini oladi.

Yuqoridagilarni inobatga olgan holda ishlab chiqilgan diagnostika qilish tizimi ma'lumotlarni katta aniqlikda aniqlash bilan birga olingan ma'lumotlarga ishlov berish imkoniyatiga ham ega bo'lishi kerak. Buning uchun quyidagi asosiy prinsiplarni amalga oshirishni ta'minlashi kerak bo'ladi.

O'rnatiladigan datchiklar soni minimal miqdorda bo'lgan holda to'satdan bo'ladigan buzilishlarning oldini olish uchun ma'lumotlar to'plamining to'liqligini ta'minlashi lozim.

Minimal datchiklarni qo'llagan holda nasos agregatlarining holatini to'liq aniqlash imkoniyatini berishi lozim.

Nasos agregatlarida bo'ladigan vibratsiyani aniq baholash bilan birga, olingan ma'lumotlarni belgilari bo'yicha tanlab olish imkoniyatiga ega bo'lishi kerak.

## 16. DIAGNOSTIKA KILISH JARAYONINING MATEMATIK MODELI

### 16.1 NASOS AGREGATLARIDA BO'LADIGAN DIAGNOSTIKA KILISH JARAYONLARINING MATEMATIK MODELI

Suv ko'tarish mashina tizimidagi gidromexanik jihozlardan foydalanish jarayonini tahlil shuni ko'rsatdiki ularning ishdan chiqishiga olib keluvchi eng asosiy sabablardan biri vibratsiya bo'lib, uni aniqlash va tahlil qilish muhim ahamiyatga ega. Gidromexanik jihozlar tarkibiga kiruvchi nasos agregatlarida hosil bo'ladigan vibratsiyani aniqlash, o'lchash natijasida ularning hozirgi holatlari o'rganilib, kelajakda ishonchli ishlashini ta'minlashga erishish mumkin. Nasos agregatlarini diagnostika qilish tizimini joriy qilish natijasida ishlatish jarayonida sodir bo'ladigan buzilishlarning sabablari aniqlanishi bilan birga, ular qismlarga ajratilmasdan texnik holatlari aniqlanadi hamda yana qancha muddat to'xtatmasdan ishlatish mumkinligi to'g'risida ma'lumotlar bazasi shakllantiriladi. Nasos agregati murakkab tizimni tashkil qilib, ularning holatlarini vaqt oralig'ida o'zgarishi jarayonida shunday ko'rsatkichlarini tanlab olish kerakki, bu ko'rsatkichlarni aniqlash natijasida tizimning xaqiqiy holatini baholash imkoniyatiga ega bo'lishi kerak. Nasos agregati tizimi oldiga qo'yilgan suvni talab qilingan miqdorda etkazib berish uchun tizimning holati muhim ahamiyatga ega. Bu vazifani bajarilishi nasos agregati foydalanishga qo'yilgan davrda va foydalanish davrining birinchi bosqichida, uning ko'rsatkichlari o'z holatini saqlab turganligi yoki sezilarsiz o'zgarganligi tufayli ta'minlanadi. Bu davrda nasos agregati qismlari bir-biriga mos ravishda ish ko'rsatkichlarini ta'minlaganligi uchun erishiladi. Tizimdagi qismlar orasidagi o'zaro bog'langan elementlar orasidagi o'zgarishlarni o'rganish va ularning umumiy vazifani bajarilishini ta'minlashda qanchalik darajada ahamiyatga ega bo'lishini aniqlash uchun diagnostika masalasini to'g'ri shakllantirish talab etiladi. Nasos agregatlarining ish tartibini tahlil qilish natijasida, uning qismlari orasidagi o'zaro bog'liqlikni uch bosqichli tizimga bo'lish mumkinligi aniqlandi. Birinchi bosqich energetik va mexanik qismlarni o'z ichiga olgan nasos agregati bo'lib, uning elementlari nasos agregati va elektrodvigateldan tashkil topgan. O'z navbatida nasos agregati va elektrodvigatel ikkinchi bosqichni tashkil etib uning elementlari detallar va qismlar hamda ular orasidagi o'zaro bog'lanishlardan iborat. O'z tabiatiga ko'ra bu qismlar orasidagi bog'lanishlar mexanik bog'lanishlar turiga kirib, kinematik juftliklar tarkibiga kiradi. Ularning harakati bir va undan katta erkinlik darajasiga ega bo'lganligi uchun ularning umumiy mexanik tizimlar xarakatiga kiritish mumkin bo'lgan o'zi alohida-alohida qismlardan tashkil topgan tizim deb qaraladi. Bu shuni anglatadiki ularni tashkil qiluvchi har bir element tizimning qo'zg'almas koordinatasiga nisbatan alohida o'lchamlarga ega. Bu

ko'rsatkichlar mexanik bog'lanishning sifat xarakteristikasi bo'lib, tuzilish ko'rsatkilari (oralik va o'qlar orasidagi masofa, egilish va boshqalar) deb ataladi. Tizim ostini uchinchi bosqichida ikkinchi bosqich elementlarining qismlari bo'lgan alohida detallardan tashkil topgan bo'lib, ularning molekulyar tarkibi bilan xarakterlanadi. Ularning tarkibini o'zgarishi materiallarning konstruktiviyalarini o'zgarishiga olib keladi. Bunday holatlar detallarning yorilishlar, darz ketishlar, korrozion va errozion ta'sirlar natijasida ishdan chiqishini keltirib chiqaradi.

Yuqorida aytib o'tilganlarni inobatga olib, tizimning tuzilishi bo'yicha nasos agregatining sifat jihatidan xarakteristikasida tizimlarni aniqlashda uch xil tizimni:

- birinchisi energetik tizimlarning xarakteristikasini ko'rsatuvchi  $\theta_k$ ;
- ikkinchisi mexanik tizimlarning xarakteristikasini ko'rsatuvchi  $S_i$ ;
- uchinchisi gidravlik tizimlarning xarakteristikasini ko'rsatuvchi  $S_j$  larni

inobatga olish lozim.

$\theta_k$ ,  $S_i$  va  $S_j$  lar fizik ko'rsatkichlarining ma'nosi bir xil. Faqat shuni e'tiborga olish kerakki  $\theta_k$  o'z ichiga strukturali ko'rsatkichlar to'plamini olib, nasos agregatlarining strukturali xususiyatlarini xarakterlaydi. Nasos agregatlarini shikastlanishiga olib keluvchi faktorlarga:

- uzoq muddat davom etadigan statik ta'sirlar, kuchlanishlar;
- takrorlanuvchi statik ta'sirlar va kuchlanishlar;
- tebranishlar va vibratsiyalarning ta'sir etishi;
- qurilmalar konstruktiviyasining eskirishi;
- korrozion ta'sirlar va charchashlar.

Bunday ta'sirlar natijasida nasos agregati qismlarida salbiy holatlar yuz berib, ularning darz ketishi, eyilish jarayoning tezlashishi va suv yurish yo'llari shaklining o'zgarishiga olib keluvchi holatlar sodir bo'ladi. Nasos agregatini to'satdan buzilishiga olib keluvchi va kuzatib bo'lmaydigan bunday jarayonlar funksional xarakteristikalarining o'zgarishiga olib keladi. Har bir struktura parametri aniq bo'lsa agregatning texnik holatini baholash mumkin. Aniqlangan ko'rsatkichlar nasos agregatlaridagi bir xil detal ko'rsatkichlariga to'g'ri kelsa, uni texnik holatining modeli deb atash mumkin. Texnik modelni jadval shaklida yoki strukturali ko'rinishda ko'rsatish mumkin. Nasos agregatlari holatini ko'rsatuvchi texnik model 16.1-jadvalda keltirilgan.

Bu modelni tahlil qilishda ikkita asosiy masalani Yechish lozim:

- nasos agregatlarining qaysi qismlari holatini diagnostika qilish yo'li bilan aniqlash mumkinligi;
- qaysi parametrlar nasos agregatlarida bo'lgan o'zgarishlarni yaqqol xarakterlashi.

Adabiyotlar tahlili bunday maqsad qo'yilgan masalaning analitik echimi ko'rib chiqilmaganligini ko'rsatadi. Nasos agregatlari qismlarining holatini aniq diagnostika qilish va baholashda, ularni ta'mirlash va texnik xizmat ko'rsatishlar



davrida olingan statistik ma'lumotlardan foydalanib erishish mumkin. Bu ma'lumotlardan foydalanishda resurs ko'rsatkichlarining variatsiya koeffitsientini solishtirish uchun eng maqbul usul hisoblanadi.

16.1-jadval.

Nasos agregati texnik holatining modeli

| Nasos agregati qismining nomi | Nuqson xarakteri                                                                       | Struktura parametri                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tayanch podshipniklari        | Eyilish                                                                                | Diametri bo'yicha oraliq masofaning hosil bo'lishi- $S_{i+1}$                                                                                                                                               |
| Ishchi parrak yuzalari        | Gidroabraziv va kavitatsion eyilish, mexanik ta'sirlar natijasida darz ketish, sinish. | Yuzalarning notekis holatga kelishi- $S_{i+2}$ , gidravlik qarshiliklarning turli xilda bo'lishi- $S_{j+2}$ , muvozanatning buzilish vibratsiyalar- $S_{i+3}$ va shovqinlarning hosil bo'lishi- $S_{j+3}$ , |
| Nasos vali                    | Eyilishi, sinishi, darz ketishi, egilishi                                              | Diametri bo'yicha o'lchamlarning o'zgarishi zichlik darajasining yo'qolishi- $S_{i+4}$ , muvozanatning buzilishi- $S_{i+5}$ , tebranish- $S_{i+6}$ , va shovqinlarning yuzaga kelishi- $S_{i+7}$            |
| Rotor tizimi                  | Eyilishi, ifloslanishi, tiqlib qolishi, kuyishi                                        | O'lchamlarining o'zgarishi, diametri bo'yicha tirqishlarning hosil bo'lishi- $\theta_{k+2}$ , muvozanatning buzilishi- $\theta_{k+4}$ ,                                                                     |

$$K_s = \frac{\delta}{T_p}; \quad (16.1)$$

bu erda:  $T_p = \sum_{j=1}^n T_{pj} n^{-1}$ ; formula yordamida aniqlanadi.

Qismining kutilayotgan resursi ( $T_{pj} - j$ ); - qismining kapital ta'mirlashgacha resursi,

$n$ -resursi o'rganilayotgan qismlarning umumiy soni;

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (T_{pj} - \overline{T_{pj}})^2}{n-1}}; \quad - \text{o'rganilayotgan qism resursining o'rtacha og'ishi.}$$

Qismlarning muhimligini aniqlashda variatsiya koeffitsienti eng katta bo'lgani birinchi darajali bo'lib hisoblanadi.

Tanlangan parametrlar strukturasi quyidagi talablarni qondirishi lozim:

1. Bir biri bilan funktsional bog'liq bo'lmasligi ( $S_i$  ning strukturali parametri  $S_j$  parametrlariga bog'liq bo'lmagan holda o'zgarishi mumkin) ya'ni,  $S_j$  parametrlari aniq qiymatlariga bog'liq ravishda  $S_i$  ning parametrlariga bog'liq emasligi;
2. Tanlangan strukturali parametrlarga tashqi chegaralarning belgilanganligi: uning tarkibiga funktsional, texnologik, uzoq muddatlilik va vibroakustik xarakteristikalarining chegaralarini belgilash.

Umumiy holatda texnik holatning modeli berilgan  $n$ -o'lchamli fazoda strukturali parametrlarning to'plami shaklida quyidagi ko'rinishda ifodalanishi mumkin:

$$S(t) = S_1 i_1 + S_2 i_2 + S_3 i_3 + \dots + S_n i_n; \quad (16.2)$$

bu erda:  $i_1, i_2, i_3, \dots, i_n$ - o'lchamli fazoda strukturali parametrlarning holatlari.

Bu model har bir qarayotgan detal yoki qismning ikki xil holatda bo'lishini hisobga olish kerakligini ko'rsatadi. Bu holatlar soz va nosoz holatlardir. Bu holatlar orasidagi chegarani belgilash uchun, soz holatda bo'lishi uchun strukturali parametrlar quyidagi shartni qanoatlantirishi kerak, ya'ni:

$$S_i < S_{oxir}; \quad (16.3)$$

Bu erda:  $S_i$ -diagnostika qilinayotgan qismning strukturali parametri;

$S_{oxir}$ - strukturali parametr oxirgi holatining qiymati.

Oxirgi holat qiymatini aniqlashda yuqorida ko'rsatilgan va qabul qilingan chegaralardan foydalanish mumkin.

Foydalanishda bo'lgan nasos agregatining sozligini (ish holatini) aniqlashda o'lchab aniqlangan ko'rsatkichlar ularning oxirgi holatidagi qiymatlaridan qanchalik oraliqda joylashganligiga qaraladi. O'lchab aniqlangan va oxirgi holat qiymatlari orasidagi farq qanchalik katta bo'lsa, o'rganilayotgan qismning ta'mirlashgacha resursi shunchalik katta bo'ladi. Nasos agregatida qismlarning ko'pligi va turli xil vazifalarni bajarishi ularga bir xil talab qo'yib bo'lmasligini ko'rsatadi. Ularning har biri qaysidir vazifani bajaradi va shuning uchun ularning holatini baholashda har birini alohida emas balki, nasos qurilmasining suvni yuqoriga ko'tarib berish imkoniyati bilan baholanishini ko'rsatib o'tish lozim. Bunday holatda nasos agregatining parametrlarini aniqlashda kirish va chiqish nuqtalaridagi qiymatlarini o'zgarishi alohida o'rganiladi. Nasos agregatining ichki qismini tashkil etuvchilarida (ishchi parraklar, ularning vallari, podshipniklar) bo'lgan o'zgarishlar natijasida sodir bo'ladigan holatlarni quyidagi diagnostik model yordamida ifodalash mumkin.

$$\begin{aligned} Y(t) &= f_1[S(t), V(t)]; \\ \Phi(t) &= f_2[S_n(t), V(t)]; \end{aligned} \quad (16.4)$$

bu erda:  $Y(t)$ ,  $V(t)$ - kiruvchi va chiquvchi parametrlar;

$S(t)$ ,  $S_n(t)$ -o'zaro bog'liq bo'lmagan ichki qismlar parametrlari;

$F(t)$ -ichki qismlarning fizik ko'rsatkichlari xarakteristikalar.

$Y(t)$ ,  $V(t)$  va  $F(t)$  larning qiymatlari ma'lum bo'lsa,  $S(t)$  ning qiymatlarini aniqlash mumkin bo'ladi.

Bu ifoda nasos agregatining holatini aniqlash uchun diagnostik model xisoblanib, uning yordamida nasos agregatini qismlarga ajratmasdan har bir qismida bo'layotgan o'zgarishlarni aniqlash imkoniyatini beradi.

Nasos agregatlarida bo'ladigan akustik jarayonlar murakkab bo'lib, ularni faqat o'xshashlik usullarni qo'llab o'rganish mumkin.

Nasos agregatlarining o'zida bo'ladigan gidrodinamik vibratsion va shovqinlar ularning ichida sodir bo'ladigan jarayonlar, ya'ni ishchi parraklarga uzatilayotgan suvning ta'siri natijasida bo'ladi. Bunday jarayonga, suvning nasos ichida harakatlanishi vaqtida ishchi parrak atrofida va g'iloflarga notekis ta'siri (o'rama hosil bo'lishi) natijasida sodir bo'ladigan vibratsiya va shovqinlarni keltirish mumkin.

Nasos agregatlarida kavitatsion jarayonlarning sodir bo'lishi va aylanuvchi qismlardagi muvozanatning buzilishi vibratsiya va shovqinning kelib chiqishiga asosiy sabab bo'ladi. Bundan tashqari nasos agregatida shovqinning hosil bo'lishiga bosimli quvurlarda bo'ladigan vibratsiya ham sabab bo'ladi. Bunday vibratsiyaning kelib chiqishiga yana nasos parraklari orasidagi masofalar hisobiga sodir bo'ladigan suv bosimining o'zgarishi hamda suvning akustik vibratsiyasi ham sabab bo'lishi mumkin. Bunda suvning siqilishi hisobiga hosil bo'ladigan akustik vibratsiyadan tashqari gidrodinamik xarakterga ega bo'lgan jarayon ham sodir bo'ladi. SHuningdek nasos ichki qismida xosil bo'ladigan akustik vibratsiya val va podshipniklar orqali nasos g'ilofiga ham uzatilishi mumkin. Hosil bo'ladigan vibratsiya amplitudasi va uning shakli nasos konstruksiyasining shakli, o'lchami, yasalgan materiali, devorining qalinligi va qattqlik ko'rsatkichlariga bog'liqdir. Yuqorida sanab o'tilgan vibratsiya manbalari ta'siri natijasida nasos agregati qismlari konstruksiyasida rezonans hosil bo'lishiga olib keladi. Loyihalash vaqtida nasos agregatlarining o'zida hosil bo'ladigan vibratsiya va uning qismlarida sodir bo'ladigan vibratsiya chastotalarining ustma-ust tushib qolmasligining oldini olish lozim. Lekin hozirgi vaqtgacha markazdan qochma nasos agregatlarining ichki qismi tuzilishi murakkab bo'lganligi uchun o'zida sodir bo'ladigan vibratsiyani o'lchash va aniqlash usuli mavjud emas. Bu ko'rsatkichlar bo'lmaganligi uchun konstruktorlar tomonidan shovqini kam nasoslarni loyiha qilishda murakkabliklarga olib kelmoqda. Nasos agregatlarida hosil bo'ladigan shovqinni tajribalar o'tkazish yo'li bilan kamaytirish uchun ko'plab tajribalar o'tkazish va konstruksiyalariga o'zgartirishlar kiritish talab etiladi. Buning uchun o'z navbatida katta miqdorda sarf harajatlar qilish va ko'p vaqt kerak bo'ladi. Yuqorida aytib o'tilganlardan kelib

chiqib nasos agregatlarida sodir bo'ladigan vibratsiya va shovqinni kamaytirish uchun uning o'zida hosil bo'ladigan vibratsiya chastotasini hisoblash va aniqlash usulini ishlab chiqish muhim vazifa hisoblanadi.

Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy tadqiqoti instituti (ISMITI) olimlari tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari markazdan qochma nasoslarda hosil bo'ladigan shovqin va vibratsiyani keltirib chiqaruvchi asosiy sabablarni va ularning chastotasini aniqlashga imkon beradi.

Diametri 65 mm. bo'lgan 12 ta parrakli markazdan qochma nasos  $n=2900$  ayl/min.da aylanayotgan vaqtida 0,5 m. masofada o'lchangan shovqini va g'ilof qismidagi tebranishining spektri keltirilgan.

SHovqin va vibratsiya spektrlari quyidagi qonuniyatni aniqlashga imkon beradi. I-qismda aylanuvchi qismlarda muvozanati buzilgan ishchi g'ildirakning sekundiga  $n/60$  aylanish tezligida hosil bo'ladigan shovqin va vibratsiya chastotasini ko'rish mumkin. II-qismda sekundiga  $n/60$  aylanish tezligida ishchi g'ildirak parraklarida suvning notekis chiqishi natijasida hosil bo'ladigan shovqin va vibratsiya chastotasini ko'rish mumkin. Yuqori chastotali III-qismda suvning notekis harakati va yo'nalishi tufayli sodir bo'lgan shovqin va vibratsiya chastotasini ko'rish mumkin. SHovqin va vibratsiya tez o'sadigan 2-holat suv yo'nalishining buzilishi tufayli sodir bo'ladi. Boshqa nasoslarda ham ularning ishlash sharoitiga qarab shovqin va vibratsiya spektrogrammasi shunga o'xshash bo'ladi.

Ko'rinib turibdiki, qattiq konstruksiyaga ega bo'lgan nasos agregati rotor sirpanish podshipniklariga o'rnatilganda va unda harakatlenganda muvozanatning yo'qolishi, suv oqimining o'zgaruvchanligi hamda kavitatsiya hodisasi tufayli shovqin va vibratsiya kelib chiqadi. Nasos agregatlarida hosil bo'ladigan boshqa sabablarni ikkinchi darajali sabablarga kiritish mumkin.

1. Азизов С. Каршинский магистральный канал. - Гидротехника и мелиорация, 1970, № 7. с. 21-26.
2. Бакиев М.Р., Кирилова Е.И., Хужакулов Р.Т. Безопасность гидротехнических сооружений. Учеб. пособие. Т.: ТИМИ, 2008. - 110 с.
3. Бакиев М.Р., Кавешеников Н.Т., Турсунов Т.Н. Гидротехника иншоотларидан фойдаланиш. - Т.: 2008. - 452 б. (Олий ўқув юртлари учун дарслик).
4. Вишнеvский К.П. Переходные процессы в напорных системах водоподачи. - М.: Агропромиздат, 1986. - 136 с.
5. Гловацкий О.Я., Очилов Р.А. Совершенствование эксплуатации крупных мелиоративных насосных станций. В 3-х ч. - М.: Обзорная информация, ЦБНТИ, 1990. - ч II. - 90 с.
6. Гогобридзе Д.Б.. Твердость и методы ее измерения - М.- Л.: «Машиностроение», 1982. - 186 с.
7. Доможиров Л.И. Определение характеристик сопротивления многоциклоvой усталости материалов с композицией уточненных подходов линейной механики усталости. Автореф. дисс. док. тех. наук. М.: 1998. - 28 с.
8. Дульнев В.Б. Борьба с абразивным износом гидротурбин. Изв. ВНИИГ. - Л.: 1972, т. 66. - 136 с.
9. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. - М.: «Машиностроение». 1975. - 559 с.
10. Карагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ. - М.: Машиностроение. 1977. - 526 с.
11. Карелин В. Я. Изнашивание лопастных насосов . М.: Машиностроение. 1983. - 168 с.
12. Карелин В.Я. Кавитационные явления в центробежных и осевых насосах. - М.: Машиностроение. 1975. - 336 с.
13. Каримов И.А. Ватан равнаки учун хар биримиз маъсулмиз. Том.9. Тошкент: «Ўзбекистон», 2001. - 432 б.
14. Козырев С.П. Гидроабразивный износ металлов при кавитации. М.: Машиностроение. 1981. - 240 с.
15. Каталог-справочник. Фирма Ганц - Моват. Венгрия. 1989. - 73 с.
16. Кривченко Г.И. Гидравлические машины. Турбины и насосы. Учеб. для студ. гидротехн. специальностей. - М.: Энергия. - 2001. - 320 с. (Открытая рус. электронная библиотека. ГПНТБ, Россия).
17. Лобачев П.В., Лойцкер О.Д., Половец А.Л. Решить проблему расходомеров для крупных насосных станций. // Гидротехника и мелиорация. 1987. № 6. с. 47-48 с.
18. Лийв У.Р. Современных измерительные средства при гидродинамических исследованиях. // Гидротехническое строительство. 1989. № 6. с. 49-52.
19. Лысов К.И., Чаюк И.А., Мускевич Г.Е. Эксплуатация мелиоративных насосных станций. М.: Агропромиздат, 1988. - 255 с.

20.Мамажонов М. Повышение эффективности эксплуатации центробежных и осевых насосов насосных станций оросительных систем. Автореферат дис...докт.техн.наук.- Ташкент: ТИМИ, 2006.- 30 с.

21. Мамажонов М. Насослар ва насос станциялари.-Т.: «Фан ва технология», 2012. 372 бет.

22. Мамажонов М., Уралов Б.,Турсунов Х. Изменение водоподдачи насосов. // Сельское хозяйство Узбекистана. 2005, №2.с.28-29.

23. Мамажонов М., ва бошқ. Насослар ва насос станциялари. Ўқув қўлланма. Тошкент: ТИМИ.: 2010, - 212 б.

24. Мамажонов М., Упрощенный способ определения подачи насосных агрегатов // Мелиорация и водное хозяйство. - 1990,-№5.-с.34-36.

25. Насосы. Катталог-справочник. ВИГМ.-М.-Л., 1960.-552 с.

26. Насосы осевые типа «О», «ОП» и центробежные типа «В». Катталог-справочник. ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ.-М.: 1970.-51 с.

27. Насосы и насосные станции В.Ф.Чебаевский, К.П.Вишневский, Н.Н.Накладов и др. Под ред. В.Ф.Чебаевского (учебник для студентов высш.учеб.заведений). М.: Агропромиздат, 1989. – 416 с.

28.Накладов Н.Н. Камерный водозабор мелиоративных насосных станции на каналах. Автореф.дисс.канд.тех..наук..-М.:МГМИ.1972.-28 с.

29. Нейман З.Б., Пекне В.З. Моз.Л.С. Крупные вертикальные электродвигатели переменного тока. М.: Энергия, 1974- 376 с.

30. Неугодов Г.И. Измерение расходов и напоров на мелиоративных насосных станций.-//Гидротехника и мелиорация. 1974. № 6, с.43-46.

31.Носиров Ф.Ж. Повышения эффективности эксплуатации водоприменных сооружений насосных станций. Автореф.дисс.канд..тех.наук.Т.:ТИМИ.2011.-23 с.

32.Палышкин Н.А., Подласов А.В. Рекомендации по проектированию аванкамер и водоприемников мелиоративных насосных станций.//Пособия по проектированию.-Киев.Укр. НИИ ГИМ.1998.-146 с.

33. Померанцев О.Н. Влияние угла подхода потока к водозаборным камерам на работу агрегатов «блочной» насосной станций. Автореф. дис...канд. тех. наук. М.: МГМИ .1989.-21 с.

34. Поспелов Б.Б., Пресняков В.Г. Натурные исследования гидравлического удара при пуске насоса 36В-12. -Труды института МИСИ, 1991.№ 91 с. 126-132.

35. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок: Учеб.пособие /Рычагов В.В., Чебаевский В.Ф., Вишневский К.П. и др. Под ред. В.Ф. Чебаевского. - М.: Колос, 1982.-320 с.

36.Радкеевич Д.Б., Северов А.П., Брайцев В.В. Ультразвуковой расходомер для испытания гидроагрегатов мощных ГЭС и ГАЭС.//Гидротехническое строительство.1987. №9.с. 47-49..

37. Рычагов В.В., Флоринский М.М. Насосы и насосные станции». 4-е изд. М.: Колос 1975. - 416 с.

38. Справочник по гидравлическим расчетам. /Киселев П. Г., Альтшуль А. Д., Данильченко Н.В. и др. – М.: Энергия, 1972.-312 с.

39.Тененбаум М.М. Износостойкость конструкционных материалов и деталей машин.-М.: Машиностроение.1976.-316 с.

40. Учет воды на насосных станциях оросительных систем //Грабовский А.М., Дыро П.Р., и др. –М.: Колос, 1988,-55 с.

41. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг қарори. 1999-2000 йилларда ирригация ва мелиорация ишларини амалга ошириш тўғрисида.1999.20 май.

42. Хансуваров К.И., Цейтман В.Г. Техника измерения давления, расхода, количества и уровня жидкости, газа и пара.-М.: Изд. Стандартов, 1990.- 287 с.

43. Хохлов В.А. Энергосберегающие режимы работы насосных агрегатов с длинными трубопроводами. Автореф. дис...докт.техн.наук.-Ташкент: Ин-т энергетики АН РУз. 2009. - 29 с.

44. Шокиров Б. Улучшение гидравлических характеристик водоприёмных камер насосных станций оросительных систем. Автореф. дис...канд. тех. наук.-Т.: ТИМИ.-2012.-24 с.

45. Чупис В.П. Исследование условий предотвращения прорыва воздуха во всасывающие трубопроводы насосных станций. Автореф. дис...канд. тех. наук.-Харьков ХПИ.1975.-25 с.

46.Яроменко О.В. Испытание насосов. Справочное пособие.-М.: Машиностроение.1976.-225 с.

47.Ergashev R.R.,Bekchanov F.A, Nasos agregatlarini vibrodiagnostika kilish. Monografiya.TIQXMMI, Toshkent , 2019y.,123bet.

48. Weiss K. Experimentelle Untersuchungen zur Teillaststromung bei Kreiselpumpen. Diss. Darmsadt, 1995.- 142 s.

49. Schroeder K. Werkstoffabtrag bei turbulenten Spaltstromungen in Pumpens. Diss. Darmstadt, 1996.- 138 s.

50.Karelin V.J., Novoderezkin R.A., Coj V., Mamajonov M. Cavitation Erosion in Centrifugal Pumps. Conferense Hydro-Turbo, 2002.Brno.

51. Ostermann K. Pumpentechnik in der Wasserversorgung. 2 uberarb und erw. Aufl. Koln.Miller.1991.-112 s.

52. «Эхаро дзихо ,Ebara, End. Rev» Фирма Ebara (Япония), 1980, № 111, с.45-49

53.Momchilov B. and Popov B. Studies on the inlet equipment of irrigation and drainage stations. Academy of agricultural scises - Bulgaria. Bulletin of the institute of hydrotechnics end land improvement.2002, vol.v, pp. 101-112.

54.Mueller H. Spaltkavitation und schnellaufen-den Turbo-machinen, "z.VDI",1985. N39, b.79. pp. 66-72.

55.Dopheide, Taux G. A computer controlled Laser-Doppler Anemometr for Flow Rate measurements –Phg-sikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig, FRG, 1982, s. 209-214/

56.Mebwertaufuehmer fur Magnetisch Induktivt Durchflubmesser Technische Daten, Krohne Mebtechnik Cmb H8 CoKG, 4100 Duisburg

**Markazdan qochma nasos ishchi g'ildiragi zichlash tirqishi kengayishini  
hisoblash bo'yicha komp'yuter dasturi**

```

program iznos; uses crt;
label 1;
const g=9.81;
var
a0,n0,ht,d2,dy,l,s0,n,f,p,d,gam,ro,x,z,c,a,b,m,k,hp,u2,dh,a1,a2,g1,g2:real;
i:integer;
ch:char;
t,mu,y:array[1..6] of real;
function fx(f:real):real;
begin
fx:=2*exp((x+1)*ln(f))+s0*exp(x*ln(f))-a1*f-a2;
end;
function f_x(f:real):real;
begin
f_x:=2*(x+1)*exp(x*ln(f))+s0*x*exp((x-1)*ln(f))-a1;
end;
function f__x(f:real):real;
begin
f__x:=2*x*(x+1)*exp((x-1)*ln(f))+s0*x*(x-1)*exp((x-2)*ln(f));
end;
procedure list;
begin
clrscr;
gotoxy(5,8);
end;
begin
textbackground(2);
textcolor(1);
list;
write(' -koeffisient A0=');read(a0);writeln;
write(' -chastota vrasheniya vala nasosa,ob/min. n0=');read(n0);writeln;
write(' -teoreticheskiy napor,m Ht=');read(ht);writeln;
write(' -diametr rabochego kolesa,m D2=');read(d2);writeln;
write(' -diametr uplotnyaushego kolsa,m Dy=');read(dy);writeln;
write(' -dlina uplotneniy,m L=');read(l);writeln;

```



```

write(' -pervonachalnaya velichina uplotnyaushego zazora,mm S0=');
read(s0);
s0:=0.001*s0;writeln;
write(' -koeffisient,zavisyashiy ot sv-va materiala n=');read(n);writeln;
write(' -velichina,zavisyashaya ot tverdosti materiala,MN/kv.m F=');
read(f);f:=f*1000000;writeln;
write(' -kosentrasiya tverdih chastis,kg/kub.m p=');read(p);writeln;

write(' -diametr tverdoy chastisi,mm d=');read(d);writeln;d:=0.001*d;
write(' -plotnost tverdoy chastisi,kg/kub.m ro=');read(ro);writeln;
write(' -ugol soudareniya tv.chas. s poverh. detali,grad. gamma=');
read(gam);

list; writeln;
for i:=1 to 6 do
begin
writeln;
write(' -vremya raboti nasosa,sek.*1000 T',i,'=');read(t[i]);writeln;
write(' -mu',i,'=');read(mu[i]);
x:=2*(n+2)/(12+n);
a:=1*exp((5/(n+2))*ln(f));
b:=0.17*a0*exp(((3-n)/(n+2))*ln(ro))*d*p*exp(((8-n)/(n+2))*
ln(sin(pi*gam/180)))* cos(pi*gam/180);
c:=b/a;
m:=2*g*sqr(mu[i]);
u2:=sqr(pi*d2*n0/60);
hp:=ht*(1-(g*ht)/(2*u2));
k:=2*g*sqr(mu[i])*hp;
dh:=hp-(u2/(8*g))*(1-sqr(dy/d2))*d2/dy;
if t[i]=0 then
begin
g1:=0;g2:=0;
goto 1;
end;
t[i]:=1000*t[i];
z:=exp(x*ln(c*t[i]));
a1:=2*z*m*dh;
a2:=k*z*s0;
g1:=0.0000001;g2:=0.01;
if (fx(g2)*f__x(g2))<0 then

```

```

begin
  d:=g1;
  g1:=g2;
  g2:=d;
end;
repeat
  g1:=g1-(g2-g1)*fx(g1)/(fx(g2)-fx(g1));
  g2:=g2-fx(g2)/f_x(g2);
until abs(g1-g2)<0.000001;
1:y[i:]=(g1+g2)/2;
end;
list;
write('Vremya raboti,1000*sek.: ');
for i:=1 to 6 do write(t[i]/1000:4:1, ' ');
writeln;writeln;writeln;writeln;
write(' Velichina iznosa,m: ');
for i:=1 to 6 do write(y[i]:1:4, ' ');
writeln;writeln;writeln;writeln;
write(' S=S0+2y= ');
for i:=1 to 6 do write((s0+2*y[i]):1:5, ' ');
writeln;writeln;writeln;writeln;
write(' Exit-Esc');
ch:=readkey;
if ch=#27 then halt;
end.

```

I.1-jadval

**Javob**

| <b>T (i), s</b> | <b>Y, m</b> | <b>S(i), m</b> |
|-----------------|-------------|----------------|
| 0               | 0           | 0.0005         |
| 1296000         | 0.0002      | 0.00084        |
| 2596000         | 0.0003      | 0.00118        |
| 3888000         | 0.0005      | 0.00156        |
| 6480000         | 0.0008      | 0.00208        |
| 7860000         | 0.0013      | 0.0031         |

**O'qiy nasos ishchi g'ildiragi yon tirqishi kengayishini hisoblash  
komp'yuter dasturi**

```

10 CLS: PRINT «Raschet velichini torseвого zazora rabochego koleasa
osevogo nasosa»
20 INPUT "Q=";Q
30 INPUT "H=";H
40 INPUT "Beta=";B:B=B*3.14/180
50 INPUT "no=";N0
60 INPUT "z=";Z
70 INPUT "D=";D
80 INPUT "Dvt=";DVT
90 INPUT "nyu 0=";NYU0
100 INPUT "Delta=";DELTA
110 INPUT "P=";P
120 INPUT "d=";D1
130 INPUT "SA=";SA
140 INPUT "Alfa=";ALFA:ALFA=ALFA*3.14/180
150 INPUT "ro=";RO
160 INPUT "F=";F
170 INPUT "n=";N
175 INPUT "A=";A
180 INPUT "m=";M
190 DIM T(6),DSK(6),DST(6),DS(6)
200 FOR I=1 TO 6
210 PRINT "T(“;I,”)=“;
220 INPUT T(I):T(I)=T(I)*1000:NEXT I
230 U=3.14*D*N0/60
240 VM=4*Q/(NYU0*3.14*(D^2-DVT^2))
250 KAPPA=1.41*U/VM*SQR(D1*SA/D)
260 PM=P/(1-1.67*KAPPA)
270 WK=M*SQR(2*9.810001*H*(1-7*H/U^2))
280 WT=WK+U*SIN(B)
290 SIGMA=2000!*LOG((1+Z/2)^2)*LOG((1+H/2)^1.5)/LOG(10)^2
300 FOR I=1 TO 6
310 DST(I)=.17*A*RO^(3-
N)/(N+2))*D1*PM*T(I)*WT^((12+N)/(N+2))*COS(ALFA)^((8-
N)/(N+2))*SIN(ALFA)/(DELTA*F^(5/(N+2)))
320 DSK(I)=.17*A*RO^(3-
N)/(N+2))*SIGMA*D1*PM*T(I)*WK^((12+N)/(N+2))*COS(ALFA)^((8-
N)/(N+2))*SIN(ALFA)/(3.14*D*SIN(B)*F^(5/(N+2)))
330 DS(I)=DST(I)+DSK(I)
350 PRINT T(I);” “;DSK(I);” “;DST(I);” “;DS(I)

```

360 NEXT I

365 PRINT "Pm=";PM,"Sigma=";SIGMA,"Wk=";WK,"Wt=";WT

370 END

### Hisoblash natijalari

I.2-jadval

OPI5-110 nasosi uchun

| T, (s)   | $\Delta S_k$ , (m) | $\Delta S_t$ , (m) | $\Delta S$ , (m) |
|----------|--------------------|--------------------|------------------|
| 1200000  | 7.349762E-05       | 3.714013E-05       | 1.106378E-04     |
| 2376000  | 1.455253E-04       | 7.353746E-05       | 2.190628E-04     |
| 4750000  | 2.909281E-04       | 1.47013E-04        | 4.379411E-04     |
| 7150000  | 4.379234E-04       | 2.212933E-04       | 6.592167E-04     |
| 9500000  | 5.818562E-04       | 2.940261E-04       | 8.758822E-04     |
| 1.19E+07 | 7.288515E-04       | 3.683064E-04       | 1.097158E-03     |

Pm= 2.510432; Sigma= 2061.619 ; Wk= 10.54769; Wt= 21.34342

I.3-jadval

OPI11-193 nasosi uchun

| T, (s)    | $\Delta S_k$ , (m) | $\Delta S_t$ , (m) | $\Delta S$ , (m) |
|-----------|--------------------|--------------------|------------------|
| 1062000   | 1.502342E-04       | 5.07846E-05        | 2.010188E-04     |
| 2124000   | 3.004685E-04       | 1.015692E-04       | 4.020377E-04     |
| 4248000   | 6.00937E-04        | 2.031384E-04       | 8.040754E-04     |
| 6370000   | 9.011226E-04       | 3.046119E-04       | 1.205735E-03     |
| 8500000   | 1.20244E-03        | 4.06468E-04        | 1.608908E-03     |
| 1.062E+07 | 1.502343E-03       | 5.07846E-04        | 2.010189E-03     |

P<sub>m</sub>= 2.34247; Sigma= 2798.956 ; W<sub>k</sub>= 14.85721; W<sub>t</sub>= 28.53091

I.4-jadval

PII-35MA nasos uchun

| T, (s)  | $\Delta S_k$ , (m) | $\Delta S_t$ , (m) | $\Delta S$ , (m) |
|---------|--------------------|--------------------|------------------|
| 720000  | 1.52962E-04        | 6.024172E-05       | 2.132037E-04     |
| 1440000 | 3.05924E-04        | 1.204834E-04       | 4.264075E-04     |
| 2160000 | 4.58886E-04        | 1.807252E-04       | 6.396111E-04     |
| 2880000 | 6.11848E-04        | 2.409669E-04       | 8.528149E-04     |
| 3600000 | 7.648101E-04       | 3.012086E-04       | 1.066019E-03     |
| 4320000 | 9.177719E-04       | 3.614503E-04       | 1.279222E-03     |

Pm= 4.425123; Sigma= 1842.029; Wk= 9.431461; Wt= 18.36727

## MUNDARIJA

|                                                                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>SO'Z BOSHI</b>                                                                                                                        | <b>5</b>  |
| <b>KIRISH</b>                                                                                                                            | <b>7</b>  |
| <b>BIRINCHI BO'LIM. NASOS STANSIYALARINING<br/>INSHOOTLARI, USKUNALARI VA JIHOZLARI</b>                                                  | <b>11</b> |
| <b>1-bob. Nasoslar va nasos stansiyalarining turlari, nasoslarning ish<br/>ko'rsatkichlarini aniqlashning nazariy va amaliy asoslari</b> | <b>11</b> |
| 1.1. Nasoslar va nasos stansiyalari haqida umumiy tushunchalar                                                                           | 11        |
| 1.2. Nasos qurilmasining asosiy ish ko'rsatkichlari                                                                                      | 18        |
| 1.3. Kurakli nasoslarning nazariyasi haqida tushunchalar                                                                                 | 23        |
| 1.4. Nasoslardagi kavitatsiya hodisasi va ularning joiz so'rish balandligini<br>aniqlash                                                 | 27        |
| <b>2-bob. Nasos stansiyalarining uskunalari va jihozlari</b>                                                                             | <b>30</b> |
| 2.1. Markazdan qochma nasoslar                                                                                                           | 30        |
| 2.2. O'qiy nasoslar                                                                                                                      | 30        |
| 2.3. Diagonal nasoslar                                                                                                                   | 43        |
| 2.4. Nasoslarni ishga solishdan avval suvga to'ldirish                                                                                   | 44        |
| 2.5. Nasos stansiyalarining asosiy nasoslarini tanlash                                                                                   | 47        |
| 2.6. Nasos stansiyalarining elektr dvigatellari va elektr energiya<br>ta'minoti                                                          | 56        |
| 2.7. Yordamchi nasos qurilmalari vuskunalari                                                                                             | 59        |
| 2.8. Mexanik uskuna va jihozlar                                                                                                          | 64        |
| 2.9. Nazorat-o'lchov asboblari va avtomatik vositalari                                                                                   | 66        |
| 2.10. Baliq himoyalash qurilmalari                                                                                                       | 72        |
| <b>3-bob. Kurakli nasoslarning turli sharoitlaridagi ish tartiblari</b>                                                                  | <b>75</b> |
| 3.1. Nasoslarning xarakteristikalarini turlari va ishchi nuqtani aniqlash                                                                | 75        |
| 3.2. Nasoslarni ish ko'rsatkichlarini rostdash                                                                                           | 79        |
| 3.3. Nasoslarni paralell ishlashi                                                                                                        | 83        |
| 3.4. Nasoslarni ketma-ket ishlashi                                                                                                       | 85        |
| 3.5. Nasoslarni murakkab tarmoqqa ishlashi                                                                                               | 86        |
| 3.6. Nasoslarni beqaror ishlashi                                                                                                         | 87        |
| 3.7. Nasoslarni ishga solish va to'xtatishdagi o'ziga xos ishlash<br>sharoitlari                                                         | 89        |
| <b>4-bob. Nasos stansiyalarining quvurlari va ulardagi jihozlar</b>                                                                      | <b>93</b> |
| 4.1. So'rish va suv keltirish quvurlari                                                                                                  | 93        |
| 4.2. Bosimli kommunikasiyalar                                                                                                            | 95        |
| 4.3. Quvurlardagi uskuna va jihozlar                                                                                                     | 97        |
| 4.4. Bosimli quvurlar                                                                                                                    | 103       |

|                                                                                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.5.Bosimli quvurlarni sinash                                                               | 108        |
| 4.6.Bosimli quvurlardagi gidravlik zarb va unga qarshi choralar                             | 109        |
| <b>5-bob. Nasos stansiyalarining gidrotexnik inshootlari</b>                                | <b>113</b> |
| 5.1.Suv olish va suv keltirish inshootlari                                                  | 113        |
| 5.2.Avankamera va suv qabul qilish qurilmasi                                                | 119        |
| 5.3.Nasos stansiyalarining binolari                                                         | 121        |
| 5.4.Suv chiqarish inshootlari                                                               | 128        |
| <b>IKKINCHI BO'LIM. NASOS STANSIYALARIDAN FOYDALANISH</b>                                   | <b>133</b> |
| <b>6-bob. Nasos stansiyalari foydalanish xizmati bajaradigan asosiy ishlar</b>              | <b>133</b> |
| 6.1.Umumiy qoidalar                                                                         | 133        |
| 6.2.Nasos stansiyalari foydalanish xizmatining asosiy vazifalari                            | 134        |
| 6.3.Nasos stansiyalarni bexatar ishlatilish ko'rsatkichlari                                 | 135        |
| 6.4.Nasos stansiyalarining texnik xolati va bexatar ishlatilishini nazorat qilish ishlari   | 137        |
| 6.5.Nasos stansiyalarining ishonchliligini baholash                                         | 138        |
| 6.6.Nasos stansiyalarini rekonstruksiya qilish xususiyatlari                                | 139        |
| 6.7. Nasos stansiyalariga texnik qarov ishlari                                              | 141        |
| 6.8. Nasos stansiyalarini ta'mirlash- qayta tiklash ishlarini tashkil qilish                | 142        |
| 6.9.Nasos stansiyalaridan foydalanishda ko'rsatiladigan xizmat (servis) turlari             | 144        |
| 6.10.Nasos stansiyalaridan foydalanish xizmatini tashkil etish va uning masalalari          | 145        |
| 6.11.Nasos stansiyalaridan foydalanishdagi texnik xujjatlar va yillik hisobot               | 149        |
| <b>7-bob. Nasos stansiyalaridan foydalanishdagi texnik-iqtisodiy hisoblar</b>               | <b>153</b> |
| 7.1.Suv- energiya hisoblari                                                                 | 153        |
| 7.2.Elektr energiya bahosi va yillik foydalanish sarf-xarajatlar smetasi                    | 157        |
| 7.3.Texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar                                                         | 159        |
| <b>8-bob. Inshootlar va mexanik jihozlarni ishlatish</b>                                    | <b>161</b> |
| 8.1.Inshootlarning foydalanish sxemalari va qulay ish tartiblari                            | 161        |
| 8.2.Nasos stansiyalarni qish davrida ishlatish tartibi                                      | 164        |
| 8.3.Nasos stansiyalari inshootlarining texnik holatini va ish qobiliyatini kuzatish ishlari | 165        |
| 8.4. Inshootlarning mexanik jihozlarini ishlatish                                           | 169        |

|                                                                                                   |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>9-bob. Gidromexanik uskunalar va yordamchi tizimlarini ishlatish</b>                           | <b>172</b> |
| 9.1.Nasos agregatini foydalanishga tayyorlash, ishga tushirish, sozlash va topshirish sinovlari   | 173        |
| 9.2.Nasos agregatlariga xizmat ko'rsatish                                                         | 177        |
| 9.3.Yordamchi tizimlarni ishlatish                                                                | 179        |
| 9.4.Nazorat-o'lchov asboblari ishlatish                                                           | 183        |
| 9.5. Uskunalarni profilaktik ko'rib chiqish va tekshirish                                         | 185        |
| 9.6.Uskunalarni saqlash va konservatsiyaga qo'yish                                                | 192        |
| 9.7. Nasoslarni parametrik sinovdan o'tkazish                                                     | 193        |
| 9.8.Nasos agregatlaridagi nosozliklar va ularni bartaraf qilish                                   | 196        |
| <b>10-bob. Nasoslarni eyilgan detallarini qayta tiklash va ta'mirlash ishlarini tashkil etish</b> | <b>202</b> |
| 10.1.Detallarni qayta tiklash usullari                                                            | 202        |
| 10.2.Uskunalarni ta'mirlashni rejalashtirish                                                      | 210        |
| 10.3.Ta'mirlash ishlarini bajarilishini tashkil etish                                             | 212        |
| 10.4.Nasos stansiyalaridagi ta'mirlash-mexanika ustaxonalari                                      | 214        |
| 10.5. Nasoslarni kapital ta'mirlash texnologiyasi                                                 | 215        |
| <b>11-bob. Gidromexanik uskunalarni yig'ish</b>                                                   | <b>224</b> |
| 11.1.Umumiy qoidalar                                                                              | 224        |
| 11.2.Gidromexanik uskunalarining poydevorlariga qo'yiladigan talablar                             | 225        |
| 11.3.Uskunalarni konservatsiyadan chiqarish, taftish qilish va nazorat tartibida to'plash         | 226        |
| 11.4.Nasos agregatlarini yig'ish                                                                  | 226        |
| <b>UCHINCHI BO'LIM. NASOS STANSIYALARIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH</b>                | <b>241</b> |
| <b>12-bob. Nasos stansiyalaridan foydalanishning hozirgi holati</b>                               | <b>241</b> |
| 12.1.Nasos agregatlarining ish ko'rsatkichlarini pasayish sababalari                              | 241        |
| 12.2.Sug'orish tizimlaridagi nasos stansiyalarining ishlash sharoitlari                           | 244        |
| 12.3.Markazdan qochma nasoslarning ish ko'rsatkichlari pasayishini tadqiqot qilish                | 250        |
| <b>13-bob. Nasoslarning detallarini kavitsasion va gidroabraziv eyilishi</b>                      | <b>253</b> |
| 13.1.Nasoslarning detallarini eyilish mexanizmi va uning nazariy asoslari                         | 253        |
| 13.2.Nasoslarni ishchi detallari gidroabraziv eyilishini ularni ish ko'rsatkichlariga bog'liqligi | 260        |
| 13.3.Nasoslarning ishchi g'ildiragi zichlash va yon tirqishlari kengayishini baholash usuli       | 265        |

|                                                                                                                                      |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 13.4. Nasoslarning ta'mirlashlararo optimal ishlash muddatlarini aniqlash                                                            | 268        |
| <b>14-bob. Nasos agregatlarining foydalanish samaradorligini oshirish bo'yicha tavsiyalar</b>                                        | <b>271</b> |
| 14.1. Nasoslarning detallarini kam eyilishini ta'minlovchi qulay ish tartiblari                                                      | 271        |
| 14.2. Nasoslarning detallarini eyilishdan himoyalovchi konstruktiv tadbirlar                                                         | 274        |
| 14.3. Kanallardagi nasos stansiyalarining bo'linmali suv olish inshootlarini tadqiqot qilish                                         | 281        |
| 14.4. Bo'linmali suv olish inshootining gidravlik ish ko'rsatkichlarini yaxshilash tadbirlari                                        | 286        |
| 14.5. Nasos agregatlari suv uzatishini aniqlashning hozirgi holati va zamonaviy usullari                                             | 292        |
| 14.6. Nasos agregatlarining suv uzatishini soddalashtirilgan hisobiy aniqlash usuli                                                  | 296        |
| 14.7. Nasos agregatlarining foydalanish sharoitini yaxshilash bo'yicha tavsiyalarni qo'llanishidan olinadigan iqtisodiy samaradorlik | 302        |
| <b>TO'RTINCHI BO'LIM. NASOS AGREGATLARINING DIAGNOSTIKASI</b>                                                                        | <b>304</b> |
| 15. Nasos agregatlarini diagnostika qilish                                                                                           | 304        |
| 15.1 Diagnostika qilishning maqsad va vazifalari                                                                                     | 304        |
| 15.2 Nasos stansiyalaridan foydalanish holatlari                                                                                     | 305        |
| 15.3 Nasos agregatlarini vibratsiyaga olib keluvchi sabablar                                                                         | 308        |
| 15.4. Nasos agregatlarni diagnostika qilish usullari                                                                                 | 316        |
| 15.5 Diagnostika qilish turlari va tizimlari                                                                                         | 318        |
| 15.6 Nasos agregatlarini diagnostika qilish uchun tanlangan datchiklarni o'rganish va tahlil qilish                                  | 322        |
| 16. Diagnostika qilish jarayonining matematik modeli                                                                                 | 324        |
| 16.1 Nasos agregatlarida bo'ladigan diagnostika qilish jarayonlarning matematik modeli                                               | 324        |
| <b>Foydalanilgan adabiyotlar</b>                                                                                                     | <b>330</b> |
| <b>Ilovalar</b>                                                                                                                      | <b>333</b> |



## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Предисловие</b>                                                                                                          | <b>5</b>  |
| <b>Введение</b>                                                                                                             | <b>7</b>  |
| <b>Раздел первый. Сооружения, оборудования и оснащения насосных станций</b>                                                 | <b>11</b> |
| <b>Глава 1. Типы насосов и насосных станций, теоретические и прикладные основы определения основных рабочих показателей</b> | <b>11</b> |
| 1.1. Основные понятия о насосах и насосных станциях                                                                         | 11        |
| 1.2. Основные параметры насосных установок                                                                                  | 18        |
| 1.3. Понятие о теории лопастных насосов                                                                                     | 23        |
| 1.5. Явление кавитации и определение допустимой высоты всасывания насосов                                                   | 27        |
| <b>Глава 2. Оборудование и оснащение насосных станций</b>                                                                   | <b>30</b> |
| 2.1. Центробежные насосы                                                                                                    | 30        |
| 2.2. Осевые насосы                                                                                                          | 30        |
| 2.3. Диагональные насосы                                                                                                    | 43        |
| 2.4. Способы заливки насосов перед пуском на работу                                                                         | 44        |
| 2.5. Выбор типа основных насосов насосных станций                                                                           | 47        |
| 2.6. Электродвигатели насосных станций                                                                                      | 56        |
| 2.7. Вспомогательные насосные установки и оборудования                                                                      | 59        |
| 2.8. Механические оборудования                                                                                              | 64        |
| 2.9. Контрольно-измерительные приборы и средства автоматики                                                                 | 66        |
| 2.10. Рыбозащитные устройства                                                                                               | 72        |
| <b>Глава 3. Режимы работы лопастных насосов при различных эксплуатационных условиях</b>                                     | <b>75</b> |
| 3.1. Виды характеристик насосов и определение рабочей точки                                                                 | 75        |
| 3.2. Регулирование рабочих параметров насосов                                                                               | 79        |
| 3.3. Параллельная работа насосов                                                                                            | 83        |
| 3.4. Последовательная работа насосов                                                                                        | 85        |
| 3.5. Работа насоса в сложную сеть                                                                                           | 86        |
| 3.6. Неустойчивая работа насосов                                                                                            | 87        |
| 3.7. Особенности условий работы насосов при пуске и остановке                                                               | 89        |
| <b>Глава 4. Трубопроводы насосных станций и их арматура</b>                                                                 | <b>93</b> |
| 4.1. Всасывающие и подводящие трубопроводы                                                                                  | 93        |
| 4.2. Напорные коммуникации                                                                                                  | 95        |
| 4.3. Трубопроводная арматура                                                                                                | 97        |
| 4.4. Напорные трубопроводы                                                                                                  | 103       |

|                                                                                                   |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.5. Испытания напорных трубопроводов                                                             | 108        |
| 4.6. Гидравлический удар в напорных трубопроводах и<br>противоударные меры                        | 109        |
| <b>Глава 5. Гидротехнические сооружения насосных станций</b>                                      | <b>113</b> |
| 5.1. Водозаборные и водоприёмные сооружения                                                       | 113        |
| 5.2. Аванкамера и водоприёмные устройства                                                         | 119        |
| 5.3. Здания насосных станций                                                                      | 121        |
| 5.4. Водовыпускные сооружения                                                                     | 128        |
| Раздел второй. Эксплуатация насосных станций                                                      | 133        |
| <b>Глава 6. Основные работы, выполняемые службой<br/>эксплуатации насосных станций</b>            | <b>133</b> |
| 6.1. Общие положения                                                                              | 133        |
| 6.2. Основные задачи службы эксплуатации насосных станций                                         | 134        |
| 6.3. Показатели безопасной эксплуатации насосных станций                                          | 135        |
| 6.4. Работы по надзору за техническим состоянием и<br>безопасностью эксплуатации насосных станций | 137        |
| 6.5. Оценка надежности насосных станций                                                           | 138        |
| 6.6. Особенности реконструкции насосных станций                                                   | 139        |
| 6.7. Работа по техническому уходу за насосными станциями                                          | 141        |
| 6.8. Организация ремонтно-восстановительных работ насосных<br>станций                             | 142        |
| 6.9. Виды сервисного обслуживания при эксплуатации насосных<br>станций                            | 144        |
| 6.10. Организация эксплуатационной службы на насосных станциях<br>и её задачи                     | 145        |
| 6.11. Техническая документация и годовой отчёт                                                    | 149        |
| <b>Глава 7. Эксплуатационные технико-экономические расчёты<br/>насосных станций</b>               | <b>153</b> |
| 7.1. Водно-энергетические расчёты                                                                 | 153        |
| 7.2. Годовая стоимость электроэнергии и смета эксплуатационных<br>затрат                          | 157        |
| 7.3. Техничко-экономические показатели                                                            | 159        |
| <b>Глава 8. Эксплуатация сооружений и механического<br/>оборудования</b>                          | <b>161</b> |
| 8.1. Эксплуатационные схемы и оптимальные режимы работы<br>сооружений                             | 161        |
| 8.2. Зимний режим работы насосных станций                                                         | 164        |

|                                                                                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.3. Наблюдения за сохранностью и работоспособностью сооружений                             | 165        |
| 8.4. Эксплуатация механического оборудования сооружений                                     | 169        |
| <b>Глава 9. Эксплуатация гидромеханического оборудования и вспомогательных систем</b>       | <b>172</b> |
| 9.1. Подготовка насосного агрегата к эксплуатации, пуск, наладка и сдаточные испытания      | 173        |
| 9.2. Обслуживание насосных агрегатов                                                        | 177        |
| 9.3. Эксплуатация вспомогательных систем                                                    | 179        |
| 9.4. Эксплуатация контрольно-измерительных приборов                                         | 183        |
| 9.5. Профилактические осмотры и проверка оборудования                                       | 185        |
| 9.6. Хранение и консервация оборудования                                                    | 192        |
| 9.7. Параметрические испытания насосов                                                      | 193        |
| 9.8. Неисправности насосных агрегатов, их причины и способы устранения                      | 196        |
| <b>Глава 10. Организация ремонтных и восстановительных работ изношенных деталей насосов</b> | <b>202</b> |
| 10.1. Способы восстановления деталей                                                        | 202        |
| 10.2. Планирование ремонтов оборудования                                                    | 210        |
| 10.3. Организация выполнения ремонтных работ                                                | 212        |
| 10.4. Ремонтно-механические мастерские на насосных станциях                                 | 214        |
| 10.5. Технология капитального ремонта насосов                                               | 215        |
| <b>Глава 11. Монтаж гидромеханического оборудования</b>                                     | <b>224</b> |
| 11.1. Общие сведения                                                                        | 224        |
| 11.2. Требования к фундаментам гидромеханического оборудования                              | 225        |
| 11.3. Расконсервация, ревизия и контрольная сборка оборудования                             | 226        |
| 11.4. Монтаж насосных агрегатов                                                             | 226        |
| <b>Раздел третий. Повышение эффективности эксплуатации насосных станций</b>                 | <b>241</b> |
| <b>Глава 12. Современное состояние эксплуатации насосных станций</b>                        | <b>241</b> |
| 12.1. Причины снижения эксплуатационных показателей насосных агрегатов                      | 241        |
| 12.2. Эксплуатационные условия работы насосных станций оросительных систем                  | 244        |
| 12.3. Исследование снижения рабочих параметров центробежных насосов                         | 250        |

|                                                                                                                                                |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Глава 13. Кавитационный и гидроабразивный износ деталей насосов</b>                                                                         | <b>253</b> |
| 13.1. Механизм изнашивания деталей насосов и их теоретические основы                                                                           | 253        |
| 13.2. Зависимости гидроабразивного износа рабочих деталей насосов от их режима работы                                                          | 260        |
| 13.3. Методика оценки интенсивности увеличения уплотняющих и торцевых зазоров рабочих колес насосов                                            | 265        |
| 13.4. Определение оптимальных межремонтных сроков службы насосов                                                                               | 268        |
| <b>Глава 14. Рекомендации по повышению эффективности эксплуатации насосных агрегатов</b>                                                       | <b>271</b> |
| 14.1. Рациональные, с точки зрения уменьшения износа режимы работы насосов                                                                     | 271        |
| 14.2. Конструктивные мероприятия по защите от износа деталей насосов                                                                           | 274        |
| 14.3. Исследование камерных водозаборных сооружений насосных станций на каналах                                                                | 281        |
| 14.4. Мероприятия по улучшению гидравлических характеристик камерных водозаборов                                                               | 286        |
| 14.5. Эксплуатационные состояния и современные способы определения водоподдачи насосных агрегатов                                              | 292        |
| 14.6. Упрощенный расчетный метод определения водоподдачи насосных агрегатов                                                                    | 296        |
| 14.7. Экономический эффект от внедрения предложенных мероприятий, направленных на улучшение эксплуатационных условий работы насосных агрегатов | 302        |
| <b>РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ. ДИАГНОСТИКА НАСОСНЫХ СОГЛАШЕНИЙ</b>                                                                                       | <b>304</b> |
| <b>15. Диагностика насосных агрегатов</b>                                                                                                      | <b>304</b> |
| 15.1 Цели и задачи диагностики                                                                                                                 | 304        |
| 15.2 Использование насосных станций                                                                                                            | 305        |
| 15.3 Причины, которые вызывают вибрации насосных агрегатов                                                                                     | 308        |
| 15.4. Методы диагностики насосных агрегатов                                                                                                    | 316        |
| 15.5 Виды и системы диагностики                                                                                                                | 318        |
| 15.6 Исследование и анализ датчиков, отобранных для диагностики насосных агрегатов                                                             | 322        |
| <b>16. Математическая модель диагностического процесса</b>                                                                                     | <b>324</b> |
| 16.1 Математическая модель диагностических процессов в насосных агрегатах                                                                      | 324        |
| <b>Использованная литература</b>                                                                                                               | <b>330</b> |
| <b>Приложения</b>                                                                                                                              | <b>333</b> |

|                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Chapter 5. Water Retaining Structure of pumping stations</b>                  | <b>113</b> |
| 5.1. Intake and inlet structures                                                 | 113        |
| 5.2. Avankamera and inlet device                                                 | 119        |
| 5.3. Building for pumping stations                                               | 121        |
| 5.4. Discharge constructions                                                     | 128        |
| <b>SECTION TWO. OPERATION OF PUMP STATIONS</b>                                   | <b>133</b> |
| <b>Chapter 6. The main work performed service manual pump stations</b>           | <b>133</b> |
| 6.1. General regulation                                                          | 133        |
| 6.2. The main tasks of the service manual pumping stations                       | 134        |
| 6.3. Indicators of safe operation of pumping stations                            | 135        |
| 6.4. Supervision work of the technical condition and safety of operation of pump | 137        |
| 6.5. Evaluation of reliability of pumping stations                               | 138        |
| 6.6. Features reconstruction of pumping stations                                 | 139        |
| 6.7. Maintenance work for the pumping stations                                   | 141        |
| 6.8. Organization of repair work of pumping stations                             | 142        |
| 6.9. Types of services in operation of pumping stations                          | 144        |
| 6.10. Organization of operational service at the pumping stations and its tasks  | 145        |
| 6.11. Technical documentation and the annual report                              | 149        |
| <b>Chapter 7. Operational feasibility study of pumping stations</b>              | <b>153</b> |
| 7.1. Water and energy calculations                                               | 153        |
| 7.2. Annual estimates of the cost of electricity and maintenance costs           | 157        |
| 7.3. Technical and economic indicators                                           | 159        |
| <b>Chapter 8. Maintenance of facilities and mechanical equipment</b>             | <b>161</b> |
| 8.1. Operational scheme and optimal modes structures                             | 161        |
| 8.2. Winter mode pumping stations                                                | 164        |
| 8.3. Observing safety and serviceability facilities                              | 165        |
| 8.4. Operation of mechanical equipment installations                             | 169        |
| <b>Chapter 9. Operation of mechanical equipment and auxiliary systems</b>        | <b>172</b> |
| 9.1. Preparing the pump unit for operation, start-up, commissioning acceptance   | 173        |
| 9.2. Service pumps                                                               | 177        |
| 9.3 Operation of Support Systems                                                 | 179        |
| 9.4. Operation of instrumentation                                                | 183        |
| 9.5 Inspection and test equipment                                                | 185        |
| 9.6. Storage and preservation of equipment                                       | 192        |

|                                                                                                  |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 9.7. Parametric testing of pumps                                                                 | 193        |
| 9.8. Faults pumping units, their causes and remedies                                             | 196        |
| <b>Chapter 10. Organization of repair and restoration of worn pumps parts</b>                    | <b>202</b> |
| 10.1. Methods for recovering parts                                                               | 202        |
| 10.2. Planning for equipment repairs                                                             | 210        |
| 10.3. Organization of the repair work                                                            | 212        |
| 10.4. Mechanical repair shops at the pumping stations                                            | 214        |
| 10.5. Technology pumps overhaul                                                                  | 215        |
| <b>Chapter 11. Mounting hydromechanical equipment</b>                                            | <b>224</b> |
| 11.1. Understanding                                                                              | 224        |
| 11.2. Requirements for foundation hydromechanical equipment                                      | 225        |
| 11.3. Depreservation , audit and control assembly of the equipment                               | 226        |
| 11.4. Installation of pumps                                                                      | 226        |
| <b>SECTION THREE. IMPROVING THE EFFICIENCY OF PUMP STATIONS USE</b>                              | <b>241</b> |
| <b>Chapter 12. Current state operation of pumping stations</b>                                   | <b>241</b> |
| 12.1. Causes of reduced performance of pumps                                                     | 241        |
| 12.2. Operating conditions of the pumping stations irrigation systems                            | 244        |
| 12.3. Study of reduction operating parameters of centrifugal pumps                               | 250        |
| <b>Chapter 13. Cavitation wear and waterjet pumps</b>                                            | <b>253</b> |
| 13.1. Wear mechanism of pump parts and their theoretical foundations                             | 253        |
| 13.2. Depending waterjet pumps working parts wear on the mode their work                         | 260        |
| 13.3. Assessment methodology of intensive increase sealing gaps and end working rut pumps        | 265        |
| 13.4. Determination of optimal maintenance periods the pumps                                     | 268        |
| <b>Chapter 14. Recommendations for improving the operational efficiency of the pumping units</b> | <b>271</b> |
| 14.1. Rational , in terms of reducing wear modes pumps                                           | 271        |
| 14.2. Konstruktiv measures for protection against wear and tear of pumps                         | 274        |
| 14.3. Study chamber intake structures pumping stations on channels                               | 281        |
| 14.4. Activities to improve the hydraulic characteristics of intake chamber                      | 286        |
| 14.5. Operating condition and modern ways of determining water supply pump units                 | 292        |
| 14.6. The simplified calculation method of determining water supply pumping units                | 296        |

|                                                                                                         |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 14.7. Economic effect of the proposed measures to improve the operating conditions of the pumping units | 302        |
| <b>SECTION FOUR. DIAGNOSTICS OF PUMP AGREEMENTS</b>                                                     | <b>304</b> |
| 15. Diagnosis of pump units                                                                             | 304        |
| 15.1 Goals and objectives of diagnostics                                                                | 304        |
| 15.2 Use of Pumping Stations                                                                            | 305        |
| 15.3 Causes that cause vibrations of pump units                                                         | 308        |
| 15.4. Methods of diagnostics of pump units                                                              | 316        |
| 15.5 Types and systems of diagnostics                                                                   | 318        |
| 15.6 Investigation and analysis of sensors selected for the diagnosis of pump units                     | 322        |
| 16. Mathematical model of the diagnostic process                                                        | 324        |
| 16.1 Mathematical model of diagnostic processes in pump units                                           | 324        |
| <b>Used literature</b>                                                                                  | <b>330</b> |
| <b>Suplement</b>                                                                                        | <b>333</b> |

MAMAJONOV MAXMUDJON  
BAZAROV DILSHOD RAYIMOVICH,  
TURSUNOV TADJIBAY NURMUXAMEDOVICH,  
URALOV BAXTIYOR RAXMATULLAYEVICH,  
XIDIROV SAN'ATJON QUCHQOROVICH,  
RAJABOV NURMAMAT QUDRATOVICH,  
NORQULOV BEHZOD ESHMIRZAYEVICH

## **NASOS STANSIYALARIDAN FOYDALANISH VA DIAGNOSTIKASI**

5A450402-«Nasos stansiyalari va qurilmalaridan foydalanish  
va tashxisi» mutaxassisligi uchun darslik

**Muharrir: M.Mustafoeva**

---

*Bosishga ruxsat etildi: 27.12.2019 y. Qog'oz o'lchami: 60x84 - 1/16*

*Hajmi: 22,0 bosma taboq. 20 nusha. Buyurtma № 0015*

*TIQXMMI bosmaxonasida chop etildi.*

*Toshkent - 100000. Qori Niyoziy ko'chasi 39 uy.*