

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO'JALIGINI  
MEXANIZATSIYALASHTIRISH MUHANDISLARI INSTITUTI

---

**Tursunov T.N.**, Bazarov D.R., Matyakubov B.Sh.,  
Berdiyev M.S., Rajabov N.Q., Artikbekova F.K.

# **GIDROENERGETIK INSHOOTLAR**

*5340700 - «Gidrotexnika qurilishi»  
bakalavriat yunalishi uchun darslik.*

**TOSHKENT- 2019**

*OO‘MTVning 27.12.2019 y. № 1186 sonli buyrug‘iga asosan chop etishga tavsiya etilgan.*

**Annotatsiya**

Mazkur darslikda Respublikadagi mavjud gidroenergetika inshootlarining kompanovkalanishi va ishlash sharoitlari, gidroenergetika inshootlari ekspluatatsiyasi xizmati bajaradigan asosi ishlar guruhlari va ro‘yxati, bosim hosil qiluvchi gruntli, yaxlit beton inshootlar texnik holatlarini kuzatish ishlari, suv o‘tkazgich inshootlar va ulardagi gidromexanik jihozlar, kanallar va ulardagi inshootlar, suv oluvchi inshootlar va suv tindirgichlar, nasos stansiyalari va GESlarni ishlatish xususiyatlari, gidroenergetik inshootlar tarkibidagi gidrouzellarni qurilish davrida ishlatish, ularni ishlatishga topshirish va bevosita kuzatish ishlarini tashkil etish, gidroenergetika inshootlari va ular gidromexanik jihozlaridagi buzulish va avariya holatlarining tahlili, ta‘mirlash va qayta tiklash ishlari, nasos detallarini yeyilishi va qayta tiklash, nasos stansiyalaridagi ta‘mirlash ishlarini tashkil etish, gidroturbina jihozlarini reviziya qilish va ta‘mirlash, shuningdek gidroenergetika inshootlarini rekonstruksiya qilish masalalari ko‘rib chiqilgan.

Darslik bakalavriatura va magistratura talabalari uchun mo‘ljallangan, undan ilmiy xodimlar, aspirantlar, gidroenergetika inshootlarini ishlatuvchi barcha injener-texnik xodimlar foydalanishlari mumkin.

## **Аннотация**

В учебнике рассмотрены вопросы компоновки и условия работы существующих в Республике гидроэнергетических сооружений, группы и перечень основных работ, выполняемых службой эксплуатации гидротехнических сооружений, надзор (наблюдения) за техническим состоянием грунтовых и массивных бетонных сооружений, эксплуатации водопропускных сооружений и их механических оборудований, каналов и сооружений на них, водозаборов и отстойников, рыбопропускных и рыбозащитных сооружений, водохранилищ, особенности эксплуатации насосных станций и ГЭСов, эксплуатации гидроузлов в строительный период, передачи их в эксплуатацию и организация натурных исследований, анализ повреждений и аварий гидротехнических сооружений, ремонтно-восстановительных работ, износ и восстановления деталей насосов, организация ремонтных работ на насосных станциях, ревизия и ремонт гидротурбинного оборудования, а также реконструкции гидротехнических сооружений.

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

## **Abstract**

The book discusses issues of assembly and operation conditions of existing hydraulic structures and facilities in the Republic of Uzbekistan, group and list of main tasks which are executed by maintenance & operation(O&M) service, control (supervision) over technical condition of earth and massive concrete structures, operation of conduit structures and mechanical equipment, irrigation canals and its engineering structures, water intake and sediment detention pond, fishway structures, reservoirs, specifics of operation of pumping stations and hydropower stations, operation of hydroscheme in period of construction works, transfer into operation phase and organization of field sampling research campaigns, analysis of defects and damages of hydraulic structures and facilitates, repair and reconstruction operations, wear and rehabilitation of pump components, organization of rehabilitation operations on pumping stations, revision and repair of hydroturbine equipment, and reconstruction of hydraulic structures and facilities.

The book is designed for students of bachelor's and master's programs, researchers and workers of engineering technical personnel of O&M organizations.

**Taqrizchilar:** O‘zbekiston Respublikasi Suv xo‘jaligi vazirligi  
Irrigatsiya va suv muammolari institute, Suv xo‘jaligi mu-  
handislik markazi direktori, PhD  
**N.Murodov**  
«Gidrotexnika inshootlari va muhandislik konstruksiyalari»  
kafedراسi dosenti, t.f.n. **N.Raxmatov**

**Tursunov Tadjibay Nurmuxamedovich**, Bazarov Dilshod Rayimovich,  
Matyakubov Baxtiyar Shamuratovich, Berdiyev Mustafo Saidaxmatovich,  
Rajabov Nurmamat Qudratovich, Artikbekova Fotima Kuchkarovna  
/ GIDROENERGETIK INSHOOTLAR /  
Darslik. -T.: TIQXMMI, 2019. 222- b.

## So‘z boshi

Respublikaning «Ta’lim to‘g‘risida» gi (1997 y.) qonuni va «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi» (1997y.) larni bajarish, Respublikamizdagi mavjud gidrotexnika inshootlarini ishlatish, ta’mirlash, qayta qurish va ularni loyihalash, xizmat muddatlarini cho‘zish suv xo‘jaligi ta’limini tubdan islox qilishni, rivojlangan demokratik davlatlar darajasida yuksak ma’naviy, madaniy va axloqiy talablarga javob beradigan vatanparvar, yuqori malakali, raqobatbardosh mutaxassislarni tayyorlashni taqazo qiladi.

Suv xo‘jaligi ta’limi chet el va respublikamizdagi gidrotexnika va gidroenergetika sohalarida erishilgan yutuqlar, xalqimizning shu sohalarda erishgan boy tarixiy qadriyatlarini zamirida tashkil etilishi zarur.

SHuning uchun ham mualliflar yuqorida aytilgan omillarni e’tiborga olib, o‘zlarining xayotiy tajribalari, gidrotexnika va gidroenergetika inshootlarini be’vosita tadqiq qilish natijalaridan kelib chiqib mazkur darslikni o‘quvchilar xukmiga havola qilmoqdalar. Mazkur darslikni chop etish, o‘zbek tilida bunday nom va tarkibdagi darslik mavjud bo‘lmaganligi sababli ham dolzarb, ham katta amaliy ahamiyat kasb etadi.

Darslik Toshkent irrigasiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari institutida Moskva Davlat tabiatni yaxshilash Universiteti (Moskovskiy Gosudarstvennyy Universitet prirodoobustroystva - MGUP) o‘rtasida tuzilgan o‘zaro hamkorlik shartnomasi asosida tayyorlandi.

Darslik «Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish», «Gidrotexnika qurilishi», «Kasb ta'limi: «Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish», «Irrigasiya tarmoqlari suv energiyasidan foydalanish», «Irrigasiya tizimlarida gidroenergetika ob'ektlari», «Gidroenergetika» bakalavriatura ta'lim yo'nalishlari hamda tegishli magistratura mutaxassisliklari uchun mo'ljallangan bo'lib «Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish», «Nasos stansiyalaridan foydalanish», «Nasos stansiyalarini ta'mirlash va yig'ish», «Gidroenergetik qurilmalarni ishlatish», «Gidroenergetik qurilmalarni ta'mirlash va yig'ish», «GES va nasos stansiyalaridan foydalanish», «Mutaxassislikka kirish», «O'zbekistonda irrigasiya tarixi», «Gidroenergetikaga kirish» fanlarining amaldagi namunaviy dasturlari asosida yozilgan. Darslikdan barcha gidroenergetika inshootlari, shu jumladan nasos stansiyalari va GESlarni ekspluatasiya qiluvchi injener-texniklar, o'rta maxsus kasb-xunar ta'limi muassasalari o'qituvchilari va talabalari, ilmiy tadqiqotchilar foydalanishlari mumkin.

Darslik o'zbek tilida yozilgan birinchi darslik bo'lganligi sababli, o'quvchilardan darslikni sifatini yanada yaxshilash bo'yicha takliflarni Toshkent sh., Qori Niyozov ko'chasi 39-uyga yuborishlarini so'raymiz.

## Kirish

O'zbekistonning iqlimi, geografik va demografik sharoitlari, insoniyat vujudga kelgandan buyon suv xo'jaligini, gidrotexnika va gidroenergetikani rivojlantirishni taqozo qilgan.

O'zbekistonda, eramizdan 6 ming yillar avval yomg'ir suvlarini to'plab (limannoe oroshenie) sug'orishga ishlatish, mavjud suv resurslarini tartibga solish va to'g'ri taqsimlash uchun sun'iy hovuzlar qurish orqali kichik - kichik yer maydonlarini suv bilan ta'minlash inshootlari qurilgan. Bir xududdan boshqa xududlarga suv tashlab suv ta'minotini yaxshilash tajribasini egallab olishgan.

I-IV asrlarda Bo'zsuv, Solar, Eski anhor, Tuyator tor kanallari (YA.G'ulomov ma'lumotlari) qurilgan.

VIII asrda suv ko'tarib beruvchi qurilmalarning dastlabki vakillari-chig'iriqlar Xorazmda birinchi bo'lib ishlatilgan. Suv tegirmonlari, korizlar o'sha paytdan butun Markaziy Osiyo bo'yicha ishlatib kelingan.

IX-XI asrlarda kanallarni nivelirlash asboblari ( Abu Rayxon Beruniy, «O'tgan avlodlar esdaliklari») ishlatib kelingan, gidrotexnik inshootlarni texnik holatini kuzatish, suv o'lchash (Ahmad al Farg'oniy) ishlari olib borilgan. SHu davrlarda Samarqand shahrini suv bilan ta'minlash uchun Jui- Arziz novi qurilgan, Nurotada Xonbandi, Abdullaxonbandi suv omborlari va boshqa bir qancha inshootlar qurilgan. Bu inshootlar mustahkam qilib qurilgan, masalan: Abdullaxon suv ombori haqiqiy muhandislik inshooti bo'lgan, u shandorli va tubida galereyasi bo'lgan suv qo'yuvchi, favqulodda suv tashlamalar bilan jihozlangan. Xonbandi to'g'onining ag'darilishga mustahkamlik koeffisienti 1,8 ni tashkil qilgan.

Magistral kanallarning bosh - suv oluvchi inshootlari muhim strategik ahamiyatga ega bo'lgan, ular ehtiyotlik bilan qo'riqlangan, chunki ularni bosib, egallab olish sug'orish tizimlarini suvsiz qoldirib, aholini bo'ysunishga majbur qilgan. SHuning uchun ham, X asrda, misol uchun Darg'om kanalini boshini qo'riqlash Vargsar aholisiga topshirilgan, ular o'z navbatida yer solig'idan ozod qilingan (Bertol'd, 1965).

SHunday qilib, sug'orma dehqonchilik sharoitida, insoniyat rivojlanishi va madaniy taraqqiyotning har qanday bosqichida, gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi va texnik holatini ishonchliligi, ularni to'g'ri ishlatish masalalari birinchi o'rinda turgan.

O'shanda, albatta, ko'p gidrotexnika inshootlari loyahasiz, hashar usuli bilan qurilgan, ularning qurilish muddatlari cho'zilib ketgan, inshootlarni texnik holatini kuzatish, ularga texnik xizmat ko'rsatish (texnik qarov) yetarli bo'lmaganligi sababli, ular bahorgi birinchi sel va toshqin oqibatida buzulib ketishgan.

XIX asrda Markaziy Osiyo Rossiya imperiyasining paxta bazasi bo'lgan. Podsho hukumatining yordami bilan savdogarlar Farg'ona vodiysi yerlarini, sug'orish kanallari va inshootlar qurish orqali o'zlashtirishga harakat qilishgan. Ammo o'sha davrda Mirzacho'lni o'zlashtirishni hisobga olmaganda yirik suv xo'jaligi qurilishi amalga oshirilmagan.

Hozirgi paytda, O'zbekistonda 4,2 mln.ga.dan ortiq sug'oriladigan yer maydoni mavjud. Amalda barcha qishloq xo'jaligi ekinlarining hosili sun'iy sug'orib yetishtiriladi. Bu yerlarni sug'orish uchun 300 ga yaqin yirik gidrotexnika inshootlari, shu jumladan 20 mlrd. m<sup>3</sup> suv sig'iradigan 53 suv ombori, 65 ga yaqin yirik gidrouzellar, minglab kichik gidrotexnika inshootlari bilan 27 ming km uzunlikdagi 60 magistral va xo'jaliklararo kanallar ishlatiladi. Mavjud yer maydonining qariyb yarimi umumiy suv sarfi 6,4 mln. m<sup>3</sup>/s bo'lgan 1,5 mingdan ortiq, shu jumladan 1697 ta nasos stansiyalari yordamida sug'oriladi.

Respublikadagi mavjud sug'oriladigan yer maydonining yer osti zax va sho'r suvlarini chiqarib tashlash, meliorativ holatini yaxshilash uchun 29 ming km uzunlikdagi, ko'plab kichik gidrotexnika inshootlari bilan 24 magistral kollektorlar xizmat qiladi.

Respublika xalq xo'jaligini, shu jumladan qishloq xo'jaligini elektr energiyasiga bo'lgan ehtiyojini qondirish uchun 30 dan ortiq GES ishlatiladi. Mazkur inshootlarning yoshi 30-40 yil va undan ko'pni tashkil qiladi.

Bu inshootlar strategik va hayotiy ahamiyatga ega, ularning ba'zi birlarini ishdan chiqishi xalqimizning kun kechirish manbai bo'lgan tumanlarni butunligicha, hattoki viloyatlarni suvsiz qoldirishi mumkin. Bu inshootlarning texnik holati ko'p vaqtdan beri ishlatilishi, yetarli hajmda va sifatli ta'mirlash ishlarini olib borilmasligi, yuqori malakali ishlatuvchi kadrlar yetishmasligi oqibatida ishlatish (ekspluatasiya) madaniyatini pastligi, texnogen va tabiiy ta'sirlar natijasida pasaymoqda.

Mamlakatimiz mustaqillikka erishgandan so'ng Respublikadagi mavjud gidrotexnik inshootlarning texnik holatini ishonchliligi va xavfsizligini ta'minlash, ularni to'g'ri ishlatish yo'lida ta'sirchan va samarali tadbirlar belgilandi. Xususan «Suv va suvdan foydalanish» (1993y), «Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida» (1999y) gi qonunlar qabul qilindi.

Hozirgi paytda suv resurslari chegaralanganligi sababli, respublikada suv xo'jaligi qurilishining masshtabi bir oz kamaygan, ammo mavjud inshootlarni qayta qurish, ta'mirlashga katta ahamiyat berilayapti. Bunda ta'mirlash sifatini yaxshilash, inshootlarini xizmat muddatlarini cho'zishga alohida e'tibor berilmoqda. SHuning bilan birga mamlakatimizda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 1995 yil 28 dekabrda «O'zbekiston Respublikasida kichik



energetikani rivojlantirish to'g'risida»gi 476-qaroriga muvofiq kichik gidroenergetika qurilishi keng miqyosda boshlab yuborilgan.

Mazkur 476-qarorni ijrosini ta'minlash maqsadida qishloq va suv xo'jaligi vazirligi «O'zbekistonning tabiiy suv oqizgichlarini kam o'rganilgan energetik potensialidan foydalanish sxemasi» ni ishlab chiqqan. Unga muvofiq Respublikada umumiy quvvati 41,5 MVt bo'lgan, yiliga 250 mln. kVt/soat elektr energiyasi ishlab chiqarish imkoniyatiga ega bo'lgan 142 kichik GES qurilishi rejalashtirilgan.

Respublikadagi mavjud gidroenergetika inshootlarini ishonchli ishlatish, ularni ishlatish sharoitlarini yaxshilash, ularga o'z vaqtida texnik qarovni amalga oshirish, ularni o'z vaqtida ta'mirlash va rekonstruksiya qilishga ko'p bog'liq. Bu gidroenergetika inshootlaridan foydalanuvchi tashkilotlar zimmasiga katta ma'suliyat yuklab, gidroenergetika inshootlarini ishlatishni yaxshilashni talab qiladi.

Gidroenergetika inshootlarini ishlatishni yaxshilash quyidagi yo'nalishlarda olib borilsa, ijobiy natijalar berishi mumkin:

- boshqaruvning rasional tuzilmasini ishlab chiqish va ekspluatasiya xizmatini tashkil etish;
- ilg'or tajribalar asosida ishlatishni ilmiy tashkil etish va xizmatchilar mehnatini taqdirlash;
- gidroenergetika inshootlarini texnik boshqarishni avtomatlashtirilgan tizimini mukammallashtirish va ishlab chiqish;
- yangi, mukammallashtirilgan nazorat-o'lchov asboblarini ishlab chiqish;
- ta'mirlash-ekspluatasiya ishlarini kompleks mexanizatsiyalanishini ta'min etuvchi ilg'or (progressiv) texnologiya va mexanizmlarni yaratish;
- gidromeliorasiya tizimi va undagi gidrotexnika inshootlarini ishlatish uchun meliorativ mashinalarning to'la kompleksini yaratish;
- kanallarni qurish va ta'mirlash uchun to'liq texnologik komplekslarni ishlab chiqish hamda tadbir qilish yo'li bilan ta'mirlash-ekspluatasiya ishlarida mehnat samaradorligini oshirish;
- suv xo'jaligi ob'ektlari va ba'zi bir gidrotexnik inshootlarni ishlatishning mukammallashtirilgan namunaviy yo'riqnoma, ko'rsatma, qoidalarini ishlab chiqish.

Ishlatish va ta'mirlashga qo'yiladigan talablarni qanoatlantirish uchun gidrotexnika inshootlari *ishonchli* (nadejnost') ishlashi, ya'ni ularga yuklatilgan vazifalarni (funksiya) yo'l qo'yiladigan chegarada, belgilangan xizmat muddatlari davomida bajarishi; ta'mirlashga yaroqli bo'lishi, ya'ni ularning inshootlari va elementlari har qanday texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlashga, aralash inshootlarini ishdan chiqarmagan holda, moslashgan bo'lishi; ishlatish davrida *kam sarf xarajatli* bo'lishi; *estetik arxitekturaviy ko'rinishga* ega bo'lishi; asoslangan texnik

zahira (materiallar, detallar va instrumentlarning zahira hajmi) ga ega bo'lishi lozim.

Har bir soha o'z yo'nalishi bo'yicha gidrotexnika inshootlariga ma'lum bir talablarni qo'yadi, masalan *sug'orish* - magistral kanalga suv istemol qilish grafigiga muvofiq o'z vaqtida kafolatli suv yetkazib berish va loyqa cho'ktirmaslik talabalarini qo'ysa, *suv ta'minoti* sohasi-ichimlik va sanoat ehtiyoji uchun kafolatlangan suv olishni, *gidroenergetika* sohasi – rejalashtirilgan elektr energiyasini son jihatdan ta'minlab ishlab chiqishni; *suv yo'llari* - suv trassasi farvaterida hisobiy suv sathi va chuqurlikni ushlab turishni; *baliq xo'jaligi* esa baliqlarni o'tkazuvchi inshootlarda baliqlarni jalb qiladigan oqim tezligini yaratishni talab qiladi. Bu talablar bir biriga har doim ham mos kelavermaydi.

Mamlakatimizda gidrotexnika inshootlarini ishlatish bo'yicha ma'lum bir tajribalar to'plangan, lekin mazkur tajribalar mavjud gidrotexnika inshootlarini eskirganligini inobatga olib, zamonaviy ilmiy ishlar asosida boyitilishi va amalda qo'llanilishi lozim. Olib boriladigan ilmiy ishlar quyidagi yo'nalishlarda bo'lsa mavjud gidrotexnika inshootlarining ishonchliligi ta'minlanib, xizmat muddatlari cho'zilgan bo'lar edi:

- inshootlarni ekspluatasiya qilish xususiyatlarini o'rganish;
- gidroenergetika inshootlarining barcha turlarini diagnostika qilishning ilmiy-uslubiy asoslarini ishlab chiqish;
- gidroenergetika inshootlarining xavfsizlik mezonlari va xavfsiz ishlatish qoidalarini ishlab chiqish;
- inshootlar xavfsizligiga tabiiy, seysmik va texnogen ta'sirlarni o'rganish hamda inshootlarni kuchaytirish usullarini yaratish;
- gidroenergetika inshootlari va ularning gidromexanik uskunalari ishlatish sharoitlarini ta'siri hamda ular oqibatidagi shikastlanish, buzulishlarni ta'mirlash usullarini o'rganish;
- inshootlarni ishlatilishi va eskirishini hisobga olib ta'mirlash, qayta tiklash, rekonstruksiya qilish, yangi inshootlarni loyihalash usullarini ishlab chiqish va konstruksiyalarini yaratish hamda sh.o' va x.q.

## **8. NASOSLAR DETALLARINI YEYILISHI VA Q AYTA TIKLASH. NASOS STANSIYALARIDA TA'MIRLASH ISHLARINI TASHKIL ETISH**

---

### **8.1. Asosiy va yordamchi jihozlar detallari va uzellarini yeyilishi**

Ishlatish jarayonida jihozlar fizik (moddiy) va fan va texnikani rivojlanishi bilan bog'liq ma'naviy yeyilishlarga moyil. Fizik yeyilish konstruktiv va nokonstruktiv elementlarni yeyilishlaridan tashkil topadi, ular natijasida jihozlarning eksploatasion sifatlari pasayadi, ishchanlik qobiliyati yomonlashadi va uzoq ishlashlik muddati kamayadi.

Ma'naviy yeyilish - bu texnik o'sish ta'siri ostida ish faoliyatidagi texnikaning qiymatini pasayishi. Bundan keyin so'z faqat fizik yeyilish to'g'risida boradi.

Jihozlar uzellari va detallarini yeyilishlarini, shartli ravishda tabiiy va avariya yeyilishlariga ajratishadi. Normal ishlatish sharoitida ishqalanish kuchi, harorat ta'sirlari va boshqa omillar keltirib chiqargan yeyilishlarga tabiiy yeyilishlar deyiladi va ulardan qochib bo'lmaydi. Avariya yeyilishlari, qoidasi, texnik ishlatish qoidalari buzulganda vujudga keladi hamda ular jihozlarga normal va sifatli texnik qarov (xizmat ko'rsatish) amalga oshirilganda uchramaydi.

Tabiiy yeyilish mexanik, molekulyar-mexanik va korroziya-mexanik yeyilishlariga bo'linadi. Mexanik yeyilish ishqalanib yedirilish, pachaq bo'lish, mo'rt sinish va sh.o'k. bilan xarakterlanadi. Molekulyar-mexanik yeyilish qo'zg'aluvchan tutashmalarni ishchi yuzalarini shunday bir yaqinlashishida, molekulyar tortishish kuchi hosil bo'lib, ta'sir qilishi bilan bog'liq, oksidlangan va gazlangan plenkani buzulishidir. Korroziya - mexanik yeyilish gidrodinamik, kimyoviy va elektro kimyoviy omillar (misol uchun nasoslar ish g'ildiragi va korpusini kavitasion eroziyasi, bunda gidrodinamik omillardan mexanik buzulish oksidlanish jarayonlari bilan birga kuzatiladi va kuchayadi) ni birgalikda kelishi natijasida hosil bo'ladi. Parrakli nasoslarni ishlatishda ko'proq abraziv va kavitasion yeyilishlar hosil bo'ladi.

Abraziv yeyilishni oqimda muallaq holda suzib yuradigan abraziv zarrachalar keltirib chiqaradi, uning xarakterli xususiyati - oqim yo'nalishiga mos tushadigan yo'nalishda, sirt ustida o'yiqlik chiziqlar (riski) hosil bo'lishidir.

Kavitation yeyilish ish g'ildiragi, korpus ichida kovaklar, o'yiq va ikki tomoni ochiq teshiklar hosil bo'lishi bilan xarakterlanadi. Nasoslar ishlayotganda ishqalanayotgan sirtlarning yeyilishi notekis o'sib boradi (16.1 - rasm). Birinchi davr - OA uchastka - ishqalanayotgan sirtlarning qo'shimcha yeyilishi keltirib chiqargan yeyilishni birdan o'sib borishi bilan xarakterlanadi. Ikkinchi davr - AB uchastka - yeyilishini tekis o'sib borishi bilan xarakterlanadi. Uchinchi davr - B nuqtadan keyin - jadal o'sib boruvchi yeyilish bilan farq qiladi va avariya yeyilishi deyiladi. 16.1 - rasmdagi B nuqtaga to'g'ri keladigan yeyilishga chegaraviy yeyilish deyiladi, bunda detal almashtiriladi.



8.1 -. Qo'zg'aluvchan tutashmalarni yeyilishi dinamikasi.

Detallar metallini (metallda tashqi yuklanmalar oqibatida ichki zo'riqish ta'sirida mikroskopik yoriqlar hosil bo'ladi, bu yoriqlar ish jarayonida ko'payishi va detalni buzulishiga olib kelishi mumkin) charchashi oqibatida ham buzulishi mumkin.

Qayta tiklash ta'mirlashlarida, qoidasi, uch usuldan foydalaniladi: tutashtirma detallarini normal 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 hisob-kitob qilinadi, tutashtirma detalliga elektr kavsharlash usuli bilan metall eritib qo'yiladi va undan keyin, normal o'lchamgacha, ularga kerakli chastota bilan charxlab, ishlov beriladi.

Ikkinchi usul bo'yicha tutashtirmaning biror elementi hisob-kitob qilinadi, boshqasi esa ta'mirlash o'lchamidagi yangisiga almashtiriladi.

Uchinchi usul bo'yicha ko'proq korpus detallaridagi yeyilgan teshiklar qayta tiklanadi. Ular kerakli diametrgacha charxlanadi va presslab ularga vtulka (gil'za) kiritiladi. Detailarni qayta tiklash jarayonida elektr yo'li va gazli kavsharlagich, elektrolit qoplamalari (xromlash, po'latlash) qo'llaniladi, chilangarlik ishlari bajariladi, metall kesadigan stanoklar bilan mexanik qayta ishlov beriladi.

## 8.2. Detailarni qayta tiklash usullari

*Kavsharlash 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 kavsharlash uchun elektryoyli va gazli kavsharlagichlardan foydalaniladi.

Elektryoyli kavsharlashda asosan metall elektrodlar yordamida kavsharlash to'g'ridan to'g'ri tok manbasining «plyus»i detallarga, «minusi» elektrodga ulanib va qutublari teskari ulanib olib borilishi mumkin. Doimiy tok hosil qilish uchun sanoat korxonalari ishlab chiqqan almashtirgichlardan foydalaniladi.

Manfiyga nisbatan musbat elektrodalarda issiqlik 20% ko'p ajralib chiqishini hisobga olib yupqa detallarni teskari qutublar bilan, doimiy tokda kavsharlash tavsiya qilinadi. Bunda detallar kuyishini oldi olinadi.

Kavsharlash jarayonida, metallarni eritishda noxush jarayonlar, masalan metallarni oksidlanishi, azotni yutilishi, nikel (xrom)lovchi aralashmalarni kuyib ketishi, issiq ishlov berilgan qoplamalarni buzulishlarini keltirib chiqarishi mumkin, bu kavsharlash chokini sifatini pasayishiga olib keladi. Bu jarayonlarni oldini olish uchun kavsharlash paytida chok havoning salbiy ta'siridan saqlanishi (himoya qilinishi) zarur, bunda elektrodning har xil qoplamalaridan foydalaniladi, vakuum sharoitida yoki har xil flyuslar ostida kavsharlanadi. Kam mas'uliyatli detallarni kavsharlashda yupqa surtilgan qoplamali elektrodlardan foydalaniladi. Ular Sv-08 simdan 300 - 500 mm uzunlikda tayyorlanadi va 80% bo'r hamda 20% suyuq oyna (stabillashgan elektrodlar) dan tashkil topgan 0,2...0,4 mm qalinlikdagi surtma bilan yopiladi (qoplanadi). Zavodlar tayyorlagan (qoplamasi 1...3 mm) sifatli elektrodni tanlashda, ular qaysi jarayon uchun kavsharlash uchunmi yoki metallni eritib quyish uchun tayinlanganligini bilish zarur.

Kavsharlash uchun ishlatiladigan elektrodga shartli belgi qilib «E» harfi qo'yiladi, ikki sonli qilib qo'yilgan harflar (E34, E38, E; va sh.o'.), bu kavsharlash chokini uzulishga mustahkamligini bildiradi. Metallni eritib quyish uchun mo'ljallangan elektrodga «EN» belgisi va eritib quyiladigan qatlamni kafolatlangan qattiqligini bildiruvchi sonlar qo'yiladi. Maxsus metallni eritib quyiladigan elektrod uch harf va sonlar bilan belgilanadi, harflarning ikkinchisi elektrodni tayinlanishini bildiradi, misol uchun elektrod ENR-62 - kesuvchi instrumentga eritib quyish uchun mo'ljallangan, u metallni Rokvell bo'yicha 62 birlikka qattiqligini bildiradi.

Elektrod qoplamalari metallurgiya ta'siri bo'yicha 4 guruhga bo'linadi, ular ma'lum bir harflar bilan belgilanadi: R - ruda ishqorli; T - rutilli; F - fluorli - kal'siyli va O - organik. Rutilli qoplamali elektrodlarga, kavsharlovchi ishchi sog'ligiga kam xavf solganligi uchun afzallik beriladi.

Elektrod diametri kavsharlanadigan 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

Kavsharlaydigan tokning eng maqbul kuchi taxminan

$$J_{sv} = (40...50) d_e \quad (8.1)$$

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 ko'p bo'lmasligi kerak. YOy normal hisoblanadi, qachonki uni uzunligi, elektrod diametriga teng bo'lsa. Metallarning elektryoyli kesishda yoyning uzunligi ko'proq qilib qo'llaniladi.

Metallni eritib quyish qo'lda yoki mexanik usulda amalga oshiriladi. Elektrodni mexanik tebrantirib, qalinligi 0,3...3,5 mm li metallni o'stirishda, tebranma kontaktli elektryoyli metallarni eritib quygichdan foydalaniladi, bunda detallar qizdirilmaydi.

Cho'yan detallarni elektryoyli kavsharlashda (detailar qizdirilmasdan) A va B cho'yan, Sv - 0,8 po'lat, M<sub>1</sub> va M<sub>3</sub> mis sterjenlar bilan sovuq kavsharlash qo'llaniladi.

Qatlam- qatlam qilib qirqadigan qirradi o'tmas qilingan pnevmatik zubilo bilan 100...150° S dan kam bo'lmagan haroratli yangi chok bo'ylab, chekanka qilinib, choklarning zichligi oshiriladi. Choklarning zichligi nashatyr spirtini suvdagi 25% eritmasi bilan qayta ishlanib ham oshiriladi. U chokka juda mo'l sepiladi va ustiga quruq nashatyr sepiladi. Bu bilan misning kuchli korroziyasi keltirib chiqariladi, korroziya mahsulotlari chiqarib tashlanadi, eritib quyilgan metall zichlashadi.

Gazli kavsharlagich yupqa devorli detallarni kavsharlash (tutashtirish) uchun qo'llaniladi. Gazli kavsharlagichning mohiyati shundan iboratki, bunda asosiy va o'tqizilayotgan materiallar olov yoli ta'sirida eritiladi, yonish natijasida asetelin yoki kislorda yonadigan boshqa gaz hosil bo'ladi; bunda gazli yol nafaqat

metallni eritadi, balki flyus rolini bajarib chokni oksiddanishdan saqlaydi. O'tkaziladigan material o'zining kimyoviy va fizik-mexanik xossalari bilan kavsharlanayotgan detal metalli xossalariga o'xshash bo'lishi kerak.

Asetilin sarfi (l/soat)

$$A = KS \quad (16.2)$$

formula bilan aniqlanadi.

Bu yerda  $S$  - detal qalinligi, mm;  $K$  - koeffisient, detalning 1 mm qalinligiga l/soatda.

Material	Po'lat	CHo'yan	Latun'	Alyuminiy
Koeffisient $K$ , 1 mm ga l/soat	100...120	110...140	120...130	60...100

Kislород sarfi asetilenga nisbatan 10...20 % ko'p bo'ladi.

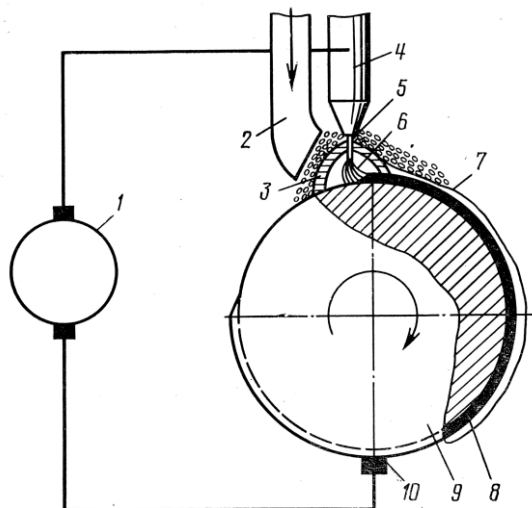
Mexanizasiyalashgan eritib quyg'ichning eng ko'p qo'llaniladigan turi - bu flyus qatlami ostida metallni eritib quyish, gazli muxitda metallni eritib quyish, ishqalantirib kavsharlash va plazmali metallni eritib quyish va changitishdir.

Mexanizasiyalashgan metallni eritib quyish va kavsharlashning xarakterli xususiyati - diametri 1,2...3 mm elektrod simini aylanib turgan detalni kavsharlash joyiga avtomatik ravishda uzatishdan iborat.

Flyus (ruda eritishda qo'shiladigan modda, masalan ohaktosh) qatlami ostida, avtomatik ravishda metallni eritib quyish (16.2 - 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 eritiladi, qobiq hosil qilinadi, u erigan metallni oksidlanish va azot yutishidan himoya qiladi.

Flyus qatlam ostida metallni eritib quyishda ish unumi, ish sifati yuqori bo'lganda, 6...8 martaga oshadi. Metallni eritib quyish 25-40V kuchlanishga ega

doimiy tok bilan olib boriladi. Buning uchun pasaytiruvchi reduktori bilan, shpindelini aylanish tezligi  $0,25...4 \text{ min}^{-1}$  bo'lgan, qayta jihozlangan tokorlik stanogi qo'llaniladi.

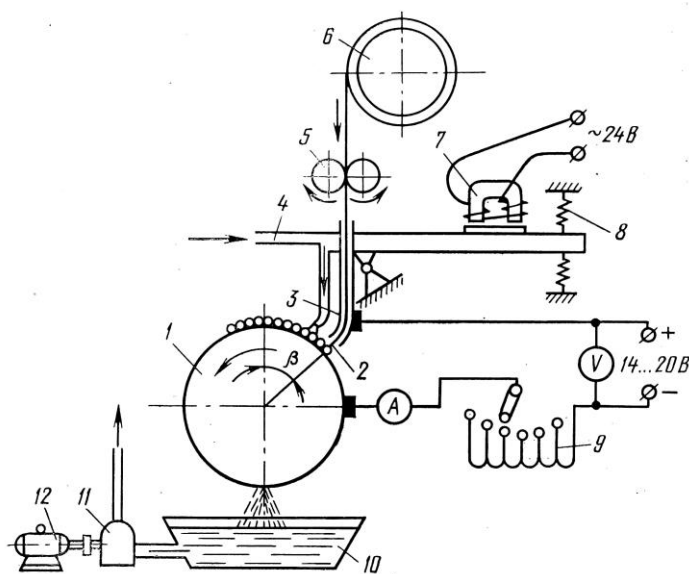


8.2 - rasm. Flyus qatlami ostida elektryoyini yonish sxemasi:

1 - tok manbasi; 2 - flyus berish uchun qurilma; 3 - suyuq flyusdan qobiq; 4 - mundshtuk; 5 - elektrod simi; 6 – elektr yoyi; 7 - shlakli qobiq; 8 - yo‘naltirilgan qatlam; 9 - yo‘naltiriladigan detal’; 10 - detalga tokni olib kelish.

Tebranma yoyli metallni eritib quygich (elektryoyli metallni eritib quygichning bir ko‘rinishi) elektrodni tebranishi va yoy razryadlari zonasi yaqinida, kal’siylashgan sodani suvdagi 3...5% li aralashmasini uzatish bilan xarakterlanadi (8.3 - rasm). Metallni eritib quyish uchun apparatda tebrantiradigan qurilma mavjud bo‘lib, u elektrodni 50...100 Gs chastota bilan tebranishini ta’minlaydi. Tebranish orqasida elektrodni detal’ bilan uzoq - uzoq kontakti hosil bo‘ladi va butun jarayon qisqa takrorlanadigan sikldan iborat bo‘ladi. Aralashma (sarfi taxminan

1,2...1,4 l/min) metallni eritish zonasidan 8...10 mm masofaga uzatiladi.



8.3- rasm. Tebratma yoyli, avtomatik ravishda ishlaydigan metallni eritib quyish qurilmasining sxemasi:

1 - yo‘naltiriladigan detal’; 2 – elektrod; 3 - tebranadigan mundshtuk; 4 - suyuqlikni uzatish uchun kanal; 5 - uzatuvchi mexanizm roliklari; 6 - sim uchun kasseta (g‘altak); 7 - tebratma; 8 - prujina; 9 - drossel’; 10 - suyuqlikni yig‘ish uchun bak; 11 - nasos; 12 - elektrodvigatel’.

Metallni eritib quyish qayta jihozlangan tokorlik stanogida olib boriladi, uning shpindeli  $0,25...16 \text{ min}^{-1}$  chastota bilan aylanadi. Tebratma yoyli metallni eritib quygichning rejimi: doimiy tok, teskari qutubli, kuchlanishi 16...20 V.

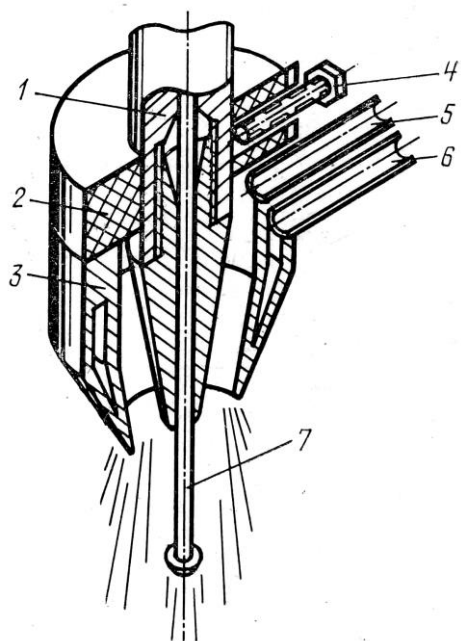
Karbonad angidridi gazi muhitida kavsharlash va metallni eritib quyishda yoyni yonish zonasiga 0,05...0,2 MPa bosim ostida karbonad angidrid gazi beriladi (8.4 - rasm), u havoni siqib chiqarib erigan metallni havo kislorodi va azotining ziyonli ta’siridan himoya qiladi.

Uglerod va legirovka qiladigan elementlarni kuyishi hosil bo‘lmasligi uchun, kavsharlash simiga achitqi - kremniy va marganes yuboriladi, cho‘yanni kavsharlash va eritib quyishda esa - titan va uglerod yuboriladi.



Kavsharlash va metallni eritib quyish rejimi: teskari qutubli tok, tok kuchi 70...80 A (metallni eritib quyishda 75...95A), simni uzatish tezligi 170...260 m/soat va kavsharlash tezligi 45...55 m/soat (metallni eritib quyishda 30...45 m/soat).

Ishqalantirib kavsharlash bir detal qo‘zg‘almas qilib mahkamlanib, ikkinchisi esa aylantirib va u birinchisiga ma’lum bir bosim ostida qisib olib borib aylantirib amalga oshiriladi. Ishqalanish sirti kavsharlanadigan haroratgacha qizigandan so‘ng detal to‘xtatiladi va bosim 2...3 marta oshiriladi. Ishqalantirib kavsharlash uchun MST-1, MST-2, MST-3 va MST-4 yarim avtomatlari sanoat korxonalarida ishlab chiqilgan.



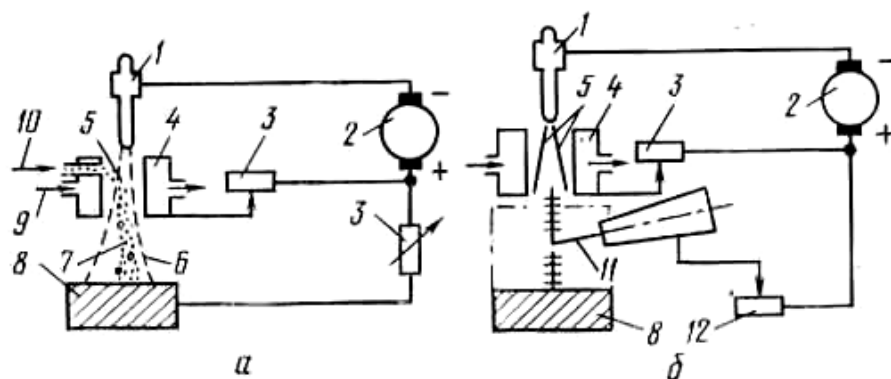
8.4 - rasm. Korbonad angidridi gazi muhitida metallni eritib quyish sxemasi:

1 - mundshtuk; 2 - izolyasiya qiluvchi shaybasi; 3 - gorelka korpusi; 4 - mahkamlovchi vint; 5 - gaz berish uchun trubka; 6 - sovutilgan suvni berish uchun trubka; 7 - kavsharlash simi.

Plazmali metallarni eritib quyish va changitish qiyin eriydigan, issiqqa chidamli va yedirlashga mustahkam qoplamalarni detal' sirtiga past haroratli plazma yordamida surtishga asoslangan.

Plazmali qoplamalar sifatida tarkibida vol'fram, vannadiy, xrom, marganes, bor, kobal't, nikel va boshqa kukunlar bor (8.5,a - rasm) yoki diametri 1...6 mm (8.5,b - rasm) bo'lgan simlardan foydalaniladi. Plazmali metallni eritib quyish va changlashning mohiyati shundan iboratki, bunda plazma shaklidagi gaz bilan elektrod va misli soplo orasidagi elektr razryadidan o'tadi, plazmali changlashda suv bilan sovutiladi, elektrod va buyum yoki plazmali metallni eritib quyishdagi o'tkazilgan sim orasidagi elektr razryadidan o'tadi.

Plazma fizika nuqtai nazaridan molekulalar, ionlar, elektronlar aralashmasidan iborat bo'lib 7000...25000<sup>0</sup>S haroratda o'tadi. Elektrod sifatida 1...3% seriy (kimyoviy element) qo'shilgan vol'framli elektrod ishlatiladi.



8.5 - rasm. Kurilmalar sxemalari:

a - plazmali metallni eritib quyish va changlash uchun; b - simli material bilan plazmali metallni eritib quyish va changlatish uchun; 1 - elektrod; 2 - manba; 3 - qarshilik; 4 - soplo; 5 - plazma hosil qiluvchi gaz; 6 - plazmali struyka; 7 - o'tkizuvchi material bilan plazmali fakel; 8 - buyum; 9 - sovutuvchi suv; 10 - transport qiladigan gaz; 11 - o'tkazuvchi 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 qo'yib yuboriladi, undan keyin esa yoy turg'unlashgandan so'ng azotga qayta qo'shiladi.

Plazmali metallni eritib quyish va changitishning rejimi: to'g'ri qutubli doimiy tok, tok kuchi 300...400 A, kuchlanish 85...90 V.

*Elektrolitli qoplamalar* bilan unchalik katta yeyilishga ega bo'lmagan detallar qayta tiklanadi, bunda ular sirtiga yuqori qattqlik, mexanik va korroziya yeyilishiga mustahkamlik beriladi. Bu usulda detallarda harorat zo'riqishishi va strukturasi o'zgarishi vujudga kelmaydi, chunki ular judayam kam qizdiriladi. Metallarni elektr cho'ktirish elektroliz jarayoniga asoslangan. Ma'lumki elektroliz jarayonida zarrachilar elektrolitda (odatda cho'ktiriladigan metall tuzlari aralashmasi) anoddan katot (detal)ga doimiy tok o'tkazilganda harakatlanadi. Ta'mirlash amaliyotida xromlash, po'latlash, qalayi bilan mislarni oqartirish keng qo'llaniladi.

*Polimer materiallarni qo'llash*, ko'p holatlarda, murakkab texnologik jarayonlar - kavsharlash, metallni eritib quyish, galvanik qoplamalar va boshqalardan foydalanishni chegaralaydi. Bunday qoplamalar yeyilgan detallarga quyidagicha surtiladi: sirti zangdan tozalanadi, aseton yoki spirt bilan yog'sizlantiriladi, changit-

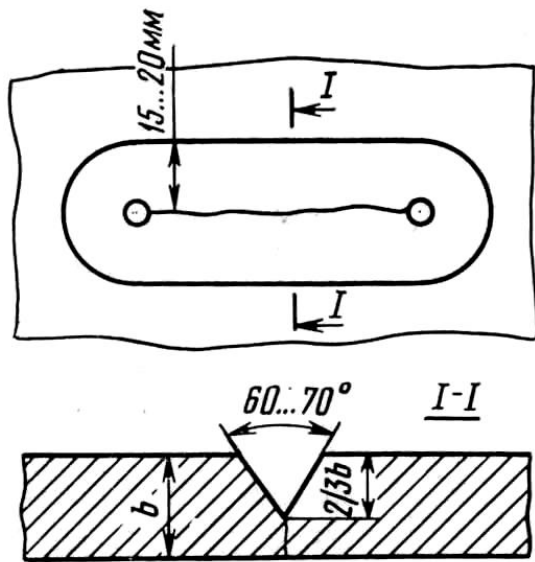
ish mumkin bo'lmagan uchastkalar fol'ga, asbest, issiqqa chidamli lok va boshqa materiallar bilan himoyalanaadi; detallar (elektrpechlarda, yuqori chastotali tok yoki gazli garelkalar bilan) polimer hosil bo'lish haroratidan 30...50<sup>0</sup>S ko'p haroratgacha qizdiriladi, kamera (elektr maydonida, vixrli kamerada va boshqa) usuli yoki struyka bilan poroshokli (poroshok ko'rinishida epoksid) smola surtiladi.

Polimer materiallar bilan tez yeyiladigan detallarni yoki ular uchastkalarini almashtirish, presslash usuli bilan detallarni qayta tiklash yoki tayyorlashga to'g'ri keladi: bunda 50...70<sup>0</sup>S gacha eritilgan yoki qizdirilgan material (polikaprolaktam, kapron, kaprolan va boshqa) shaklga 4...5 MPa bosim ostida quyuvchi mashina yoki press bilan quyiladi. Oldindan press - forma va qayta tiklanadigan detal' 80...100<sup>0</sup>S haroratgacha qizdiriladi. YOriqlar, teshiklar va detallarni yelimlash maxsus qotiruvchilar qo'shilgan epoksid smolalar (aseton va fenoldan olingan) bilan butaladi, qotiruvchilar smolaga mustahkamlik, elastiklik, yuqori adgeziya (yopishqoqlik) va kimyoviy turg'unlik beradi.

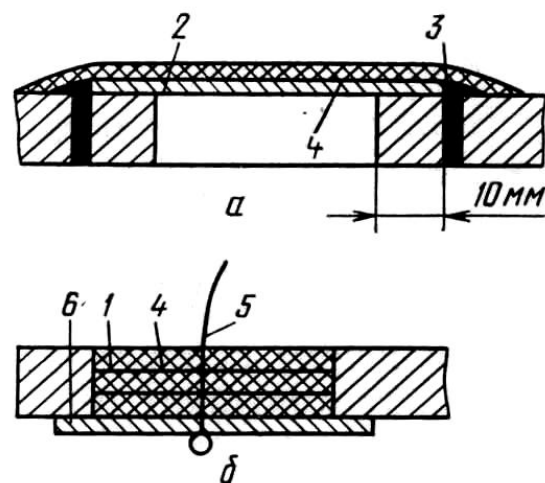
(Polietilenpoliamin, geksametildiamin va boshqa) qotiruvchilari qo'shilganda epoksid smolalar hamir holatidan qaytmaydigan qattiq holatiga o'tadi. Tarkibning mustahkamligini oshirish va bahosini pasaytirish uchun to'ldiruvchi – yupqa maydalangan cho'yan, po'lat proshogi, portlandsement, oyna tola va boshqalar qo'shiladi. YOriqlar butalayotganda uning oxirlari sverlo bilan ochiladi, qirralari detal qalinligining 2/3 qismiga 60...70<sup>0</sup> burchak ostida bo'laklab olinadi (8,6 - rasm), sirt metall yaltillashigacha ishqalanib tozalanadi va aseton bilan yog'sizlantiriladi. Epoksid smolaga qotiruvchi bevosita yelimlashdan oldin qo'shiladi. yelimli tarkibning qotiruvchi qo'shilgandan so'nggi yaroqlilik muddati - 30 minutgacha. yelimli tarkib shpatel bilan surtiladi. Katta yoriqlarni va teshiklarni butlashda bir necha qatlam qilib ustidan zichlovchi qurilma yuritib zichlanib yotqiziladigan oyna materialdan foydalaniladi (8.7 - rasm).

*CHilangarlik - mexanika ishlari.* Asosiy chilangarlik operasiyalariga to'g'rilash, rez'bani ta'mirlash, egovlash, shaberlash (shaber bilan detalga ishlov bermoq), detalni silliqdash (ishqalab moslash, razmerini aniqlash, jips yopishib turadigan qilish) va kengaytirish ishlari kiradi. To'g'rilash deganda deformatsiyaga uchragan detallarni qizdirish, presslash, parchinlash yoki rixtovka qilish yordamida detalni dastlabki shaklini qayta tiklash tushuniladi. Rez'bani ta'mirlash rez'balli tutashtirmalarni unchalik katta bo'lmagan shikastlanishlarni metchik va plashka (rez'ba chiqaruvchi asbob) lar yordamida hamda katta shikastlanishlarda rez'ba ta'mirlash (ko'paytirilgan) o'lchamlarigacha ochib, qayta tiklash bilan bog'liq.

Yoriqlar kavsharlash bilan butaladi, undan soʻng sirt ishqalanib tozalanadi. Egovlash detalni siqib turuvchi (tiska) ga qistirib qoʻyib egovlar bilan bajariladi. 0,5 dan 1 mm kamaytirish bilan dagʻal ishlov berish (yirik) gʻadir - 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...1 mm gacha kamayish bilan detallar sirtiga ishlov berish baxmal (barxatnye) (eng kam kertikli) egovlar yordamida amalga oshiriladi.



8.6 - rasm. Epoksid tarkib bilan yelimlash uchun yoriqni boʻlaklab ochish.



8.7 - rasm. Katta yoriqlar va teshiklarni oyna material asosida armatura qilingan epoksidli tarkib bilan butlash:

a - bir birini ustiga tushirilgan; b - yuzi ostida; 1 - epoksid tarkib; 2 - metall ustiga yopishtirma; 3 - yolimli zaklepka; 4 - oyna material; 5 - sim; 6 - metall plastina.

SHaberlash shaberlar bilan bajariladi. Ular bilan sirtidan 0,005 mm dan 0,05 mm gacha qalinlikda qirindi qirtishlanadi. Detallarni silliqdash yogʻ bilan aralashgan poroshoklardan foydalanib olib boriladi va tutashmalarning yuqori jipsligi taʼminlanadi. Teshiklar qoʻl bilan yoki mashinali kengaytirgich (razvertok) lar bilan kengaytiriladi.

*Detallarga mexanik (stanokda) ishlov berish.* Stanoklarda 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 tokorlik, parmalash, freza, silliqlovchi va qiradigan stanoklardan foydalaniladi. Stanoklarga kesuvchi (qirquvchi) instrument sifatida instrumental va tez kesuvchi po'latlar qo'llaniladi. Silliqlash har xil donador va qattqlikka ega abraziv instrumentlar bilan bajariladi.

### **8.3. Jihozlarni ta'mirlashni rejalashtirish**

Nasos stansiyalaridagi ta'mirlash ishlari rejalashtirilishi (avariya holatlari 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 jihozlar hamda inshootlarga texnik xizmat ko'rsatish (texnik qarov) paytida aniqlangan defektlar va buzuqliklarni o'z vaqtida bartaraf qilib borishdan iborat bo'ladi. Bunda eng ko'p ishlagan ba'zi bir uzellar yechib quriladi, ammo jihozni to'liq yechib ko'rish amalga oshirilmaydi. Joriy ta'mirlashlar tarkibi va hajmi davriy kuzatishlar va qisman reviziya qilish natijasida aniqlanadi.

*Kapital ta'mirlash* inshootlar va jihozlarning dastlabki ish qobiliyatini qayta tiklashni nazarda tutadi. Kapital ta'mirlash kompleks (butun ob'ektni qamrab oladi) va tanlab olingan (alohida uzellar, elementlar, konstruksiyalar va detallarni qamrab olgan) bo'lishi mumkin.

Ta'mirlash ishlarining davriyligi va hajmi jihozlarning holati, ish rejimi, avvalgi ta'mirlashlar soni va sifati hamda sh.o'. ga bog'liq. Ikki kapital ta'mirlashlar orasidagi davrga ta'mirlash *sikli* deyiladi. Misol uchun, ikki kapital ta'mirlashlar orasida uch joriy ta'mirlashni amalga oshirishda ta'mirlash sikli strukturasi 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 (strukturasi) 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 strukturasi haqidagi ma'lumotlar asosida olinadi.

Ta'mirlash ishlarini rejalashtirish uslubiyati D6300 - 27(32D-19) nasosi va SD 313-42-10 sinxron elektrodvigatel bilan jihozlangan to'rt agregatli nasos stansiyasi misolida ko'rib chiqilgan (8.1 - jadval). 1...3 grafalar pasport ma'lumotlari, 4...6 grafalar - hisobot ma'lumotlari, 7 va 8 - grafalar stansiyada o'rnatilgan jihozlar yoki xuddi shunday jihozlar o'rnatilgan boshqa stansiyaning amaldagi ta'mirlash sikli va strukturasi 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

$$\beta = T_f / T_v = 15026 / 17280 = 0,83 \quad (8.3)$$

bu yerda

$$T = W / Q \quad (8.4)$$

$W=56,8$  mln  $m^3$  - sug'orish mavsumida reja bo'yicha chiqariladigan suv;

$Q = 3,78$  ming  $m^3$ /soat - bir nasosning suv berishi;  $T = 56800000 / 3780 = 15026$  soat - stansiyaning amaldagi ishlash vaqti;

$$T_v = t_1 t_2 n \quad (8.5)$$

$t_1 = 180$  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 - stansiyaning yillik ish vaqti.

2. Vaqtdan foydalanish koeffitsientini hisobga olib joriy ta'mirlashlar orasidagi ta'mirlashlararo davr soatlarda quyidagicha belgilanadi

$$t = T_{r.s.} / m\beta \quad (8.6)$$

bu yerda -  $T_{r.s.}$  - ta'mirlash sikli davomiyligi;  $m$  - strukturali formuladagi  $K$  va  $T$  (16.1 - jadval, 8 - grafada) koeffitsientlar yig'indisi.

Nasos uchun  $t_n = 1000 / (4 \cdot 0,83) = 3010$  soat; elektrodvigatel' uchun  $t_e = 12000 / (5 \cdot 0,83) = 3270$  soat.

3. Oxirgi kapital ta'mirlashdan keyingi mashina vaqtini, ta'mirlashlararo davr  $t$  va ta'mirlash sikli strukturasi 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 jihozlarni ishdan to'xtatish suv berish 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'mirlashlardagi jihozlarni ishlamay turgan vaqti ta'mirlash ishlarining murakkabligi va ularni o'tkazishga tayyorgarlikning sifatiga bog'liq.

Elektrodvigatellarni ta'mirlashdagi ishlamay turgan vaqt kabel o'tkazmalari, reostatlar, yog' o'lagichlar, shinalar, transformatorlarni ta'mirlashga ketgan vaqtni o'z ishga oladi. Nasoslarni ta'mirlashdagi ishlamay turgan vaqt esa zadvijka va ular uzatmalari, teskari klapanlar, stansiya ichi so'ruvchi va Naporli quvurlarni ta'mirlashga ketgan vaqtni o'z ichiga oladi. Nasoslarni ta'mirlash uchun ehtiyot qismlar, nasos detallarini xizmat qilish davomiyligi (soatlarda) dan kelib chiqib quyidagicha olinishi mumkin: kavitasiya sharoitida ishlaydigan ish g'ildiraklari - 12000; normal sharoitida ishlaydigan ish g'ildiraklari - 25000; nasos vali - 25000; zichlash halqasi - 10000; himoya vtulkasi - 10000.

Artizian elektr nasoslarini ta'mirlash sikli Ximmash ITI ma'lumotlariga ko'ra, ESV turidagi nasoslar uchun 8000...9000 soat olinadi va u 10 joriy va kapital ta'mirlashlar orasidagi bir o'rtacha ta'mirlashni o'z ichiga oladi.

#### **8.4. Ta'mirlash ishlarini bajarilishini tashkil qilish**

Nasos stansiyalaridagi ta'mirlash ishlari xo'jalik va pudrat usullarida bajariladi. Jihozlarni xo'jalik usulida ta'mirlashda, qoidasi individual yondoshilib ta'mirlash amalga oshiriladi.

Bunda qaysi agregatdan qanday detal yoki yig'indi birligi yechib olingan bo'lsa ular ta'mirlanganlaridan so'ng, shu agregat qayta qo'yilishi nazarda tutiladi.

Jihozlarni pudrat usulida ta'mirlashda, ta'mirlash ishlari ta'mirlash korxonalarini tomonidan, shartnoma asosida bajariladi. Jihozlarning turi va o'lchami hamda ularni transportlashdan kelib chiqib, ta'mirlash ishlari shakli o'zgartirilgan yoki individual usullarda bajariladi. Kerakli texnik vositalar va yuqori malakali kadrlar bilan ta'minlangan, ixtisoslashtirilgan korxonalaridagi ta'mirlash ishlarining shakli o'zgartirilgan usuli zamonaviy texnologiya asosida, potokli ishlab chiqarishni nazarda tutadi, bunda ta'mirlash ishlarining yuqori sifati ta'minlanishi lozim. Ta'mirlashdan chiqqan detallar va yig'indi birliklar esa shu turdagi xar qanday agregatlarga qo'yilishi mumkin.

Yirik nasoslar, qoidasi ixtisoslashtirilgan ta'mirlash korxonalarining sayyor ta'mirlash brigadalari (выездные бригады) tomonidan, stansiya ekspluatasiya 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.

Jihozlarni 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'mirlashlar kaskad boshqarmalari buyrug'i asosida tuzilgan komissiya tomonidan qabul qilinadi.

Bajarilgan ishlarni natura 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. Defektlar aniqlansa, ular bartaraf qilingandan so'ng ob'ekt qabul qilinadi.

Yirik va o'rta nasos stansiyalari nasos agregatlarini qabul qilish uch bosqichda amalga oshiriladi: mas'uliyatli uzellarni ta'mirlash bajarilishi davomida o'tkaziladigan uzellar bo'yicha qabul qilish; agregatni yuklamasiz ishlatib qabul qilish; agregatni yuklama ostida uzluksiz 72 soat ishlatilgandan so'ng qabul qilish.



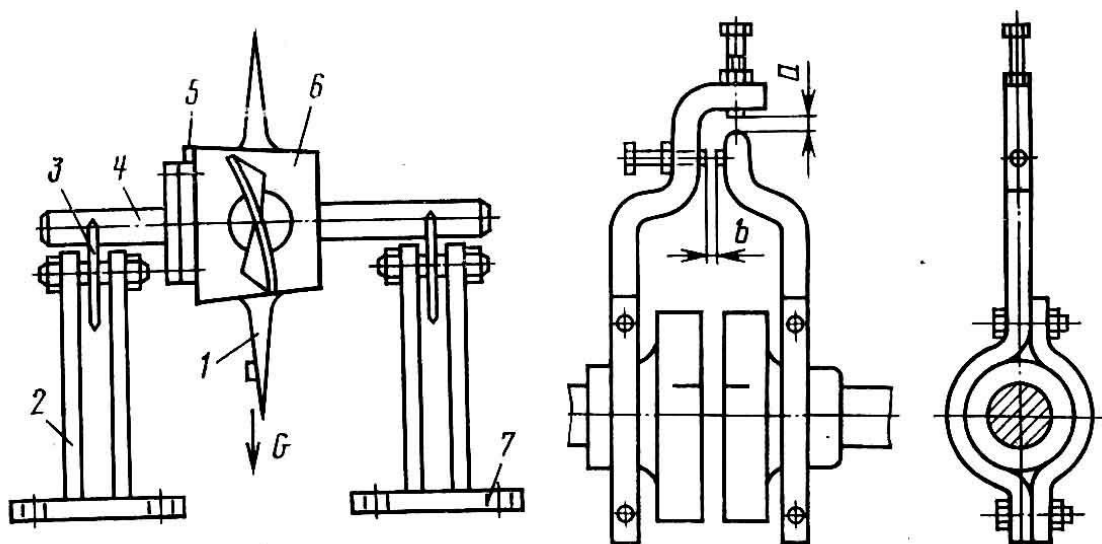
8.1. Nasos stansiyasining jihozlarini 20\_\_\_\_ yilga ko'rikdan o'tkazish, joriy va kapital ta'mirlash reja – grafigi

Agregatning tartib raqami	Jihoz (nuri, markasi)		Oylar												Jihozni ta'mirlashda bo'lgan vaqti (prostoy)							
	nasos	elektrodvigatel'	Joriy yil												Joriy	Kapital						
			O'rtalashirilgan qiymatlar						Sug'orish mavsumi													
			Ekspluatatsiyaning boshidan ishlatilgan, mashina vaqti soatlari		Kapital ta'mirlashlar o'tkazilgan		Oxirgi kapital ta'mirlashdan so'ng ishlatilgan mashina vaqti		ta'mirlash va sug'orish mavsumiga tayyorgarlik		Sug'orish mavsumi		Ta'mirlash va sug'orish mavsumiga tayyorgarlik									
1	2	3	4	5	6	7	8	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12			
1	D6300-27	SD313-42-10	24079	1	2540	10000	K-3T	T	0	0/T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	-
2	D6300-27	SD313-42-10	25092	1	10967	10000	K-3T	K	0	0/T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	20
3	D6300-27	SD313-42-10	24254	1	2732	10000	K-3T	T	0	0/T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-
4	D6300-27	SD313-42-10	23964	1	10275	10000	K-3T	K	0	0/T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16
				1	2691	12000	K-4T	K	0	0/T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	-

Eslatma: 0 – ko'rikdan o'tkazish (osmotr); T – joriy (tekumiy) ta'mirlash;  
 K – kapital ta'mirlash  
 0/T – ko'rikdan o'tkazish joriy ta'mirlash bilan birga olib boriladi.

## 8.5. 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 stanok va ta'mirlash jihozlarning to'plami bo'lishi lozim: tokarlik – vint ochadigan, vertikal parmalaydigan, frezali stanoklar; o'zgaruvchan tok kavsharlash apparati, doimiy tok kavsharlash almashtirgichi; ko'priqli kran yoki kran – to'sin, bir – ikki tal va boshqa yuk ko'tarish jihozlari; chlangarlik dastgohi; val egilishini tekshirish va ish g'ildiragini balansirovka qilish uchun rolikli tayanchlar (16.8 – rasm); gorizontallarni sentrovka qilish uchun moslama (8.9 – rasm); detallarni pressdan tushirish va yechib olish uchun har xil turdagi yechib olgichlar (s'emniki) (16.10-rasm); elektrodvigatelni qo'yib turish va ish g'ildiragini yechib olish uchun o'tqazgich (podstavki); o'lchov asboblari to'plami.



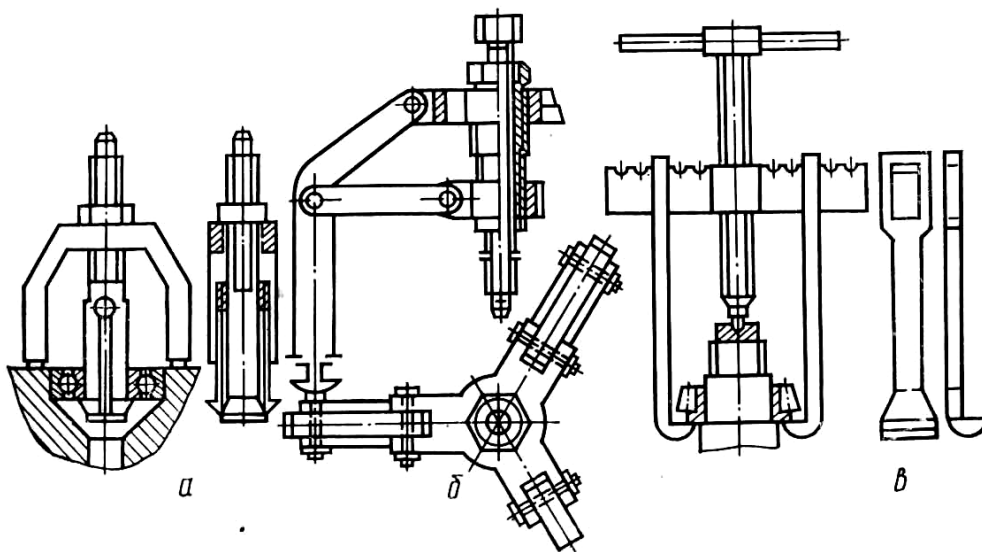
8.8 – rasm. Rolikli tayanchlarda ish g'ildiragini statik balansirovka qilish.

8.9 – rasm. Vallarni sentrovka qilish uchun nazorat ilgagi:

1 – parraklar; 2 – ustun; 3 – disklar – roliklar; 4 – tayanch vali; 5 – qo'shimcha yuk;  
6 – vtulka; 7 – o'rnatiladigan boltlar uchun teshiklar.

Ustaxonalarda ta'mirlash ishlarini tannarxini pasaytirish va ta'mirlash ishlarini tezlashtirish, ishlab chiqarish jarayonlarini mexanizatsiyalash, ilg'or texnologiyalarni qo'llash, faoliyat olib borayotgan jihozlarni modernizatsiya qilish, samarali materiallarni qo'llash, ehtiyot qismlar sarfini kamaytirish, mehnatni ilmiy

tashkil etishni mukammallashtirish, moddiy – texnik ta’minoti yaxshilash orqali erishiladi.



8.10 – rasm. S’emniklar (chiqazib olish uchun moslamalar)

a – podshipnikni press qilib chiqarib olish uchun; b – valdan ish g’ildiragini chiqazib olish uchun; v – valdan podshipnikni chiqazib olish uchun.

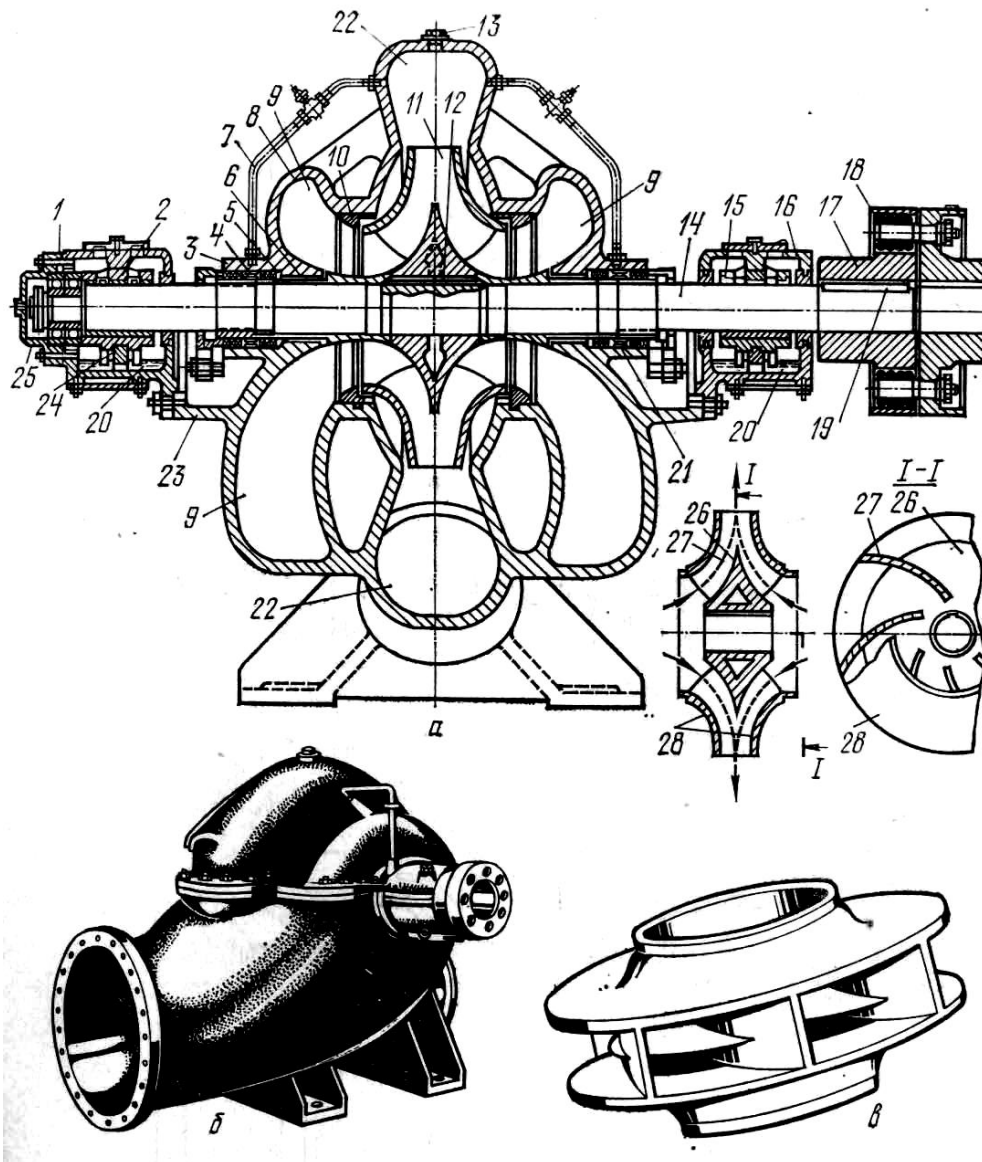
### 8.6. Nasoslarni kapital ta’mirlash texnologiyasi

Markazdan qochma nasoslar suv chiqazishi 15...20% kamayganda, shuningdek sezilarli tebranishlar, kavitasion buzulishlarga ega bo’lganda, ish g’ildiragi vali yeyilib ketganda va boshqa holatlarda ta’mirlanadi. Kapital ta’mirlash quyidagi operasialarni o’z ichiga oladi: nasos va uning yirik yig’indi birliklarini tozalash va tashqarisini yuvish; har bir detalni yechib olish va yuvish; ular texnik holatini nazorat (defektovka) qilish; detallarni ta’mirlash va qayta tiklash; yig’ish, nasosni ishlatib ko’rish (obkatka) va sinash.

Detallar yoki yig’indi birliklari tashqi sirtini korroziyadan tozalash mexanik usulda yoki qo’lda metall uetkalar bilan bajariladi. YUvuvchi suyuqlik sifatida tarkibi 0,15% li DS – RAS yuza – faol moddalari, 1,5% kal’siylashgan soda va 0,2...0,5 % suyuq oynadan iborat suvli aralashma, shuningdek kerosinlardan foydalaniladi. YUvuvchi suvli aralashma 85-90<sup>0</sup>S gacha isitiladi va 0,2...0,4 MPa bosim bilan yuviladigan sirtga uriladi. Nasosni tashqarisi yuvilgandan so’ng, u yig’indi birliklari va detallarga ajratiladi.

Echib olish bu yerda markazdan qochma, D turidagi nasos misolida ko’rib chiqilgan (8.11 – rasm). Sal’niklar qopqog’ini mustahkamlab turuvchi shpil’kalar

gaykasi burab ochiladi va val bo'ycha ular podshipnik tomonga suriladi. Podshipniklar korpuslari ochiladi, shpil'ka ustidagi korpus qopqog'ini mustahkamlab turuvchi gaykalar burab ochiladi, yuk ko'taruvchi moslama yordamida podshipniklarni yuqori qismi, korpus qopqog'i va rotor ko'tarib olinadi.



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

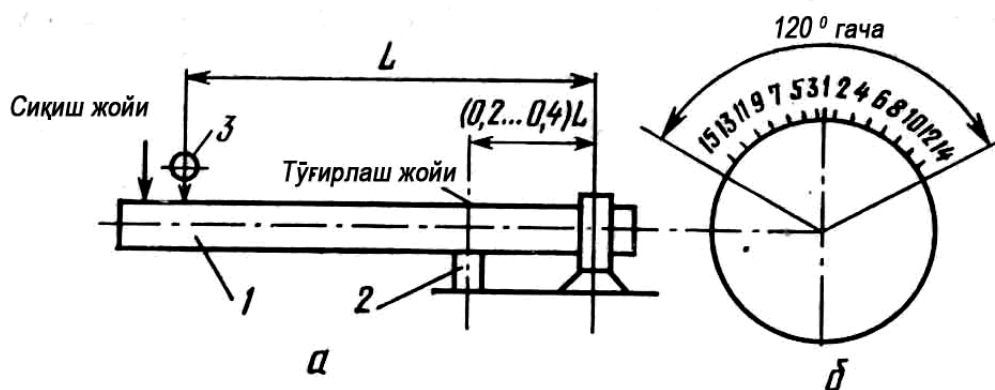
a – qirqimi; b – umumiy ko'rinishi; v – ish g'ildiragi; 1 – radial – tayanadigan podshipnik; 2 va 15 – radial sirpanish podshipnigi; 3 – sal'nik korpusi; 4 – gidravlik zichlagich; 5 – grundbuksa; 6 – himoya – tayanch vtulkasi; 7 – gidravlik zichlagich trubkasi; 8 – nasos korpusi qopqog'i; 9 – yarim spiralli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

Rotorni ochib olish uchun yarim mufta, sal'nikli tiqma, gidravlik zichlagich halqasi, grundbuksalar yechib olinadi, himoya vtulkasi va gayka burab kiritiladi. Rotor sharikli (tayanch) podshipniki bilan yuqoriga qilib o'rnatiladi va g'ildirakning kirish qismini oxiriga misli bolg'aning yengil zarbasi bilan o'rnatilgan joyidan siljiriladi va valdan tushiriladi, undan so'ng tayanch podshipnik press qilib chiqariladi.

Detallar sirtini kimyoviy tozalashda ishlov beradigan aralashmaning quyidagi tarkibi tavsiya qilinadi: 1 l suvga oltingugurt kislotasi – 200 g, osh tuzi – 5 g va korroziya ingibitori (etilenamin, trioglikol va boshqa metallni erishini sekinlashtiruvchi va temir oksidi hamda mineral tuzlarni erish tezligiga ta'sir qilmaydigan) – 5 g. Ishlov beriladigan aralashma *suvga oltingugurt kislotasini* qo'yib tayyorlanadi, undan keyin ingibitor o'tirmalari eritib boriladi. Ishlov berish vaqt – 20 minutdan 2 soatgacha. 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 plenka hosil qiladi. Normal haroratda quritilgan detallar defektovka qilish uchastkasi yoki saqlashga yuboriladi. Detallarni metall qoplamalari va sirtini oksidlangan qatlami qayta 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 tamoyilni ushlab turish 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 gidropress yoki ustiga yuk qo'yib to'g'rilanadi. Press yordamida valni to'g'rilashning kamchiligi – bu val yuklanishi natijasida mahalliy elastiklik deformatsiyasi hosil bo'lishi va qoldiq zo'riqishi pasayib val metalining charchashini kelib chiqishidir. 8.12 – rasmda valni mahalliy yuklash bilan to'g'rilash texnologiyasi ko'rsatilgan. Val tokar stanogi markazlariga egilganligi tepaga qilib o'rnatiladi, bo'rtgan qismi ostiga yog'och yostiqcha qo'yiladi, val 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 silliqiladi. Bo'yincha o'lchami ta'mirlash o'lchamidan chetga chiqib ketganda, shuningdek tebranma podshipniklar o'tirishi (kirishi) susayganda val yeyilishi ketguncha charxlanadi, undan so'ng metall eritib quyilib qayta tiklanadi, tokarlik – silliqlovchi stanokda (nominal o'lchovgacha)

qayta ishlov beriladi. Val bo'yinchasini silliqdashda galtel radiusini qat'iy ushlab lozim bo'ladi. yeyilgan shponka pazi ta'mirlash o'lchamigacha qayta ishlov beriladi. yeyilgan rez'balar charxlanadi, ustiga metall eritib quyiladi, normal o'lchamigacha ishlov beriladi, yangitdan rez'ba ochiladi. 40X po'latdan tayyorlangan vallarni ustiga metallni eritib quyish uchun E55A turidagi UONI-13/55 markali elektrodlar, 30X MA po'latdan EP-60 turidagi SL-7 markali 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 silliqdash bajariladi. Himoya gil'zalari ish sirtini ichki o'tqiziladigan joyga nisbatan urilishi 0,025 mm gacha, o'tqiziladigan joyni yarim mufta va himoya gil'zalari ostiga urilishi – 0,02 mm, ish g'ildiragi ostidagi esa – 0,04 mm bo'ladi.



8.12 – rasm. Valni to'g'rilash texnologiyasi sxemasi:

a – valni o'rnatish; b – zarbalar berish sxemasi; 1 – val; 2 – yog'och yostiqcha; 3 – indikator.

Markazdan qochma nasoslar ish g'ildiraklari, ishlatish davrida o'qiy bosimni bir xil turmasligi va siljishi (konsolli nasoslar), suv tarkibida muallaq holdagi abraziv qumning mavjudligi hamda ularning ta'siri ostida va kavitatsiya jarayoni natijasida shikastlanadi. Chuqurligi 2 mm gacha bo'lgan bo'shliqlar qumli qayroq tosh bilan silliqdash ochiladi, chuqurligi 2 mm dan ko'p bo'lganlari esa elektr kavsharlagich bilan butlanadi.

Teshik va yoriqlar, qirralari 100° gacha burchak ostida zubilo bilan bo'laklab ochilgandan va yoriqlar chetlari parmalangandan so'ng, elektr kavsharlagich bilan kavsharlanadi. Sirtining abraziv yeyilishi, lozim bo'lganda metall eritib quyilib bartaraf qilinadi. yeyilgan shponka pazlari ta'mirlash o'lchamigacha charxlanadi. SHponka pazlari sezilarli katta yeyilganda kavsharlanadi va eskisiga nisbatan 180°

surilib yangisi ochiladi. Kovaklar va yoriqlarni kavsharlashda T590 va T620 turidagi qiyin eriydigan elektrodlar qo'llaniladi. Cho'yan ish g'ildiraklar kavsharlash va metallni eritib quyish ishlari bajarilgandan so'ng, kamerada 2...6 soat 600...650<sup>0</sup> gacha davomida ushlab turiladi va sekin 150<sup>0</sup>S gacha sovutishdan iborat issiq qayta ishlanadi. Issiq qayta ishlovdan so'ng sirt qum tosh bilan tozalanadi.

Ta'mirlangan ish g'ildiraklari statik balansirovka qilinadi. Amaliyotda qo'llaniladigan balansirovkaning biri – bu disklar – roliklarda balansirovka qilishdir (16,8 – rasmga qarang). Ish g'ildiragi maxsus to'g'rilagichga o'rnatiladi, uni vali 4 disklar – roliklarga tayanadi. Bir xil turmaydigan massa ta'siri ostida 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 disbalans ta'siri ostida g'ildirakning yuqori qismiga sinash yuki (svines, plastilin) qo'yiladi va g'ildirak muvozanat holatidan chiqariladi. Agar bundan so'ng ham g'ildirak avvalgi holatga kelmaydigan bo'lsa, sinash yuki ko'paytiriladi, teskarisi bo'lsa kamaytiriladi. Bu operatsiyalar g'ildirak muvozanatdan chiqarilgandan so'ng yukning har qanday holatida ham turadigan bo'lguncha o'tkaziladi. Sinash yuki doimiy po'latli (sinash yuki massasiga teng) qilib almashtiriladi, u sinash yuki o'rnatilgan joyga qo'yiladi.

Balansirovka qilingandan so'ng yig'ilgan rotor tokorlik stanogi 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 gil'zasi uchun – 0,03, kirish qirradi (zichlagich halqalar ostida) – 0,05 mm bo'lishi kerak.

Korpus detallaridagi kovaklik va yoriqlar qirradi bo'laklab ochilgan va yoriqlar parmalangandan so'ng oxirlari sovuq yoki gazli kavsharlagich bilan kavsharlanadi. Sovuq kavsharlashda kam uglerodli po'latdan qilingan qizil misli yoki maxsus qoplamali cho'yan elektrodlar qo'llaniladi. Doimiy tokda kavsharlash teskari qutib bilan olib boriladi. Detal' yoriqlari kavsharlangandan so'ng quruq qum ustiga yotqizib qo'yiladi va ichki zo'riqishdan tushishi uchun to'la sovuguncha ushlab turiladi. Korpus detallaridagi rez'balli 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 oxirini yeyilishi, babbitle qo'yilmada yoriq hosil bo'lishi va uni qatlamlashib tushishidan iborat bo'ladi. Bu defektlarning barchasi babbitle vkladishlarni qayta quyishni talab qiladi. Vkladishlarni ta'mirlash quyidagi texnologik operatsiyalar-

dan iborat bo‘ladi: ish sirtini oqartirish, vkladishlarni yig‘ish va qizdirish, babbitt quyish (B-83, BN, B-6, B-16 yaxshisi B-83 babbittlaridan foydalaniladi). Quyishdan oldin eski babbitt eritib olinadi va vkladishning ish sirti oqartiriladi. Oqartirish jarayoni shundan iboratni, vkladish 200<sup>0</sup>S gacha qizdiriladi, ichki sirti metall tsetka bilan tozalanadi, u keyin xlorid kislotasi (solyanaya kislotasi) bilan namlanadi, nashatyr sepiladi va POS-61 kavshar (qotishma) sirt kavshar bilan to‘la qoplanguncha artiladi. Oqartirilgandan so‘ng vkladishlar oqib turgan suv bilan yuviladi.

Babbitt quyishdan oldin vkladishdagi babbitt quyilmaydigan teshiklar asbest bilan yopib quyiladi. Vkladishlarni bo‘laklarga bo‘linadigan tekisligida asbesli va po‘latli to‘shamalar 1 mm qalinlikgacha o‘rnatiladi, ular vkladishlar bilan birga maxsus to‘g‘rilagichga mahkamlanadi. 200<sup>0</sup>S gacha qizdirilgan vkladishga (400<sup>0</sup>S gacha haroratli) eritilgan babbitt quyiladi.

Quyilgandan so‘ng vkladish 0,05 mm chetga shaberlashga kamaytirib val o‘lchamigacha charxlanadi. SHaberlash vkladishning ish sirtini kamida val bo‘yinchasiga 90% jips yotishini ta‘min etishi zarur.

So‘ngi qayta ishlov berishdan keyin yog‘ taqsimlaydigan va yog‘ni tutib qoladigan kanavkalar kesib ochiladi.

*O‘qiy nasoslar* ni kapital ta‘mirlash, qoidasi, 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 operatsiyalarni o‘z ichiga oladi.

O‘qiy nasoslar eng murakkab mexanik qismiga ega (buraluvchi parraklari bilan ish g‘ildiraklari, parakni burilish uzatmasi) yirik nasoslar klassiga mansub bo‘lganligi uchun ham ularni ta‘mirlash yuqori malakali ishchilar tomonidan amalga oshirilishi zarur.

O‘qiy nasoslar ish g‘ildiraklarini cho‘yan va uglerodli po‘latdan bo‘lgan parraklari abraziv va kavitasion yeyilishga uchrab turadi. Kavitasion erroziyaning izlari ba‘zida obtekatel (suyri detal’) da ham uchraydi. Ish g‘ildiraklarini kavitasion yeyilishga mustahkamligini oshirish uchun, ular zanglamaydigan ilashimli po‘latdan qilinadi.

CHuqurligi 1,5...2 mm gacha bo‘lgan kichik kavitasion shikastlanishlar, odatda silliqlovchi mashina bilan silliqlanib tozalanadi. Undan chuqurroq



buzulishlar maxsus elektrodlar bilan kavsharlanadi, bundan avval kovaklik qirralari zubilo bilan bo‘laklab ochiladi.

Metall eritib quyiladigan parrak sirlari charx toshlar bilan dastlabki profil qayta tiklanguncha va silliq sirt hosil bo‘lguncha charxlanadi. Agar parrak sirti sezilarli shikastlangan bo‘lsa, unda profilni qayta tiklashni iloji bo‘lmaydi, bunda parrak almashtiriladi.

Ehtiyot parraklar qolgan parraklar o‘lchamlari va massasiga to‘g‘ri keladigan qilinadi, sirtiga qayta ishlov beriladi va kerakli teshiklar parmalab ochiladi. Parraklar almashtirilgandan so‘ng albatta ish g‘ildiragi statik balansirovka qilinadi (8.9 – rasmga qarang).

Vtulka yoki obtekateldagi sirtning shikastlanishlari parraklarniki singari bartaraf qilinadi.

Buriluvchi parrakli o‘qiy nasoslarning parraklarni buralishini tutashtirib turuvchisi notekis yeyiladi, uning natijasida bir o‘rnatishda parraklar har xil burchak ostida bo‘lib qoladi, bu nasosning F.I.K.ni pasayishiga olib keladi.

Quyida Sirdaryo viloyati nasos stansiyalari boshqarmasida qo‘llanilayotgan parraklarni burish uzeline ta‘mirlash texnologiyasini ko‘rib chiqamiz.

Parraklarni burish vinti oldindan chiqarib olingan ish g‘ildiragi, obtekatel o‘tkaziladigan tasma ostida teshigi bilan maxsus plita ustiga ish holatiga o‘rnatiladi. Uzatish mexanizmidan parraklar ajratib olinadi va ular shunday qo‘yiladiki, bunda parrakning oxirini yuqori qirrasini o‘rtasi buraydigan plita tekisligi bilan bir xil bo‘lsin. Undan so‘ng burish mexanizmi kristovinasi va har bir parrak halqasi orasidagi oraliq tartibga soluvchi shaybalar yordamida o‘lchanib, ular bir xil qilib belgilanadi. Bunday ta‘mirlashdan so‘ng ish g‘ildiragi statik balansirovkadan o‘tkaziladi.

Ish g‘ildiragi kameralari kavitasion, abraziv va (aylanib turgan ish g‘ildiragi parraklarini tegishidan) mexanik yeyilishlarga uchrab turadi.

Kameraning ichki sirti quyidagi usullar bilan qayta tiklanadi:

1. Stanokda shikastlangan tasma charxlanadi va charxlash kengligi bo‘ylab elektrkavsharlagichda qalinligi 4...6 mm li zanglamaydigan po‘lat tasmalardan qoplama qilinadi, buning uchun tasmalar perimetri bo‘yicha kavsharlagich bilan bo‘laklanadi va tasma o‘qi bo‘ylab diametri 12...15 mm, qadami 40...50 mm qilib elektrparchinlar uchun teshiklar parmalanadi.

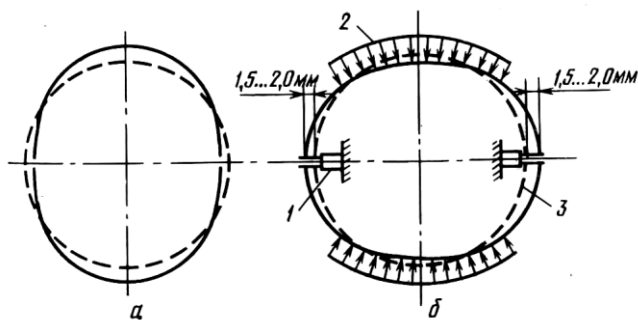
Qoplash jarayonida har bir tasma kamera devoriga domkrat yordamida jips qilib siqib turiladi va elektrparchinlagichlar bilan uning butun uzunligi bo‘ylab ush-

latiladi. Tasmalar orasidagi oraliq uch qatlam chok qilib kavsharlanadi, har bir tasma kamera devoriga kavsharlanadi, ustidan esa yopib turuvchi chok qilinadi. Kavsharlash teskari qutubli, doimiy tok bilan diametri 4 mm li elektrod yordamida olib boriladi, choklari uzoq - uzoq qilinadi bu ichki zo'riqishni tushiradi.

Qoplama qilib bo'lingandan so'ng kameraning geometrik shakli tekshirib chiqiladi, u to'g'rilanadi va qoplangan sirt kerakli o'lchamgacha charxlanadi.

To'g'rilash va charxlashdan so'ng kamera sferasining diametri nominal o'lchamdan bir oz ko'p (2...3 mm ga) bo'ladigan bo'lsa, bunda parraklar oxiriga qayta ishlov berib, bir oz eritib, normal oraliqni ushlab qolish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Kamerani to'g'rilash, agar deformatsiyalangan kamera diametrlaridagi farq 6 mm dan oshmasa, termomexanik usulda bajariladi. To'g'rilanadigan joy o'lchash orqali belgilanadi. Avtogen gorelkari bilan to'g'rilanadigan joyga to'g'ri kelgan, kameraning tashqi sirtidagi qattqlik qobig'i kesib olinadi. Kamera belgilangan joylaridan domkratlar yordamida nominal o'lchamgacha 3...4 mm yetmaydigan qilib siqiladi (8.13 – rasm). Tashqi tomonidan kengligi 20...30 mm li tasma avtogen gorelkari bilan (metallida to'q qizil rang hosil bo'lguncha) 600...650<sup>0</sup>S gacha qizdiriladi. Kamera devorlari sovugandan so'ng domkrat bo'shatiladi, kamera shakli tekshiriladi, yangi to'g'rilanadigan joy belgilanadi.



8.13 – rasm O'qiy nasoslar kamerasini to'g'rilash texnologiyasining sxemasi:

a – kameraning defektlangan shakli; b – to'g'rilash jarayoni sxemasi; 1 – domkratlar; 2 – kamera devorini qizdiriladigan joyi; 3 –

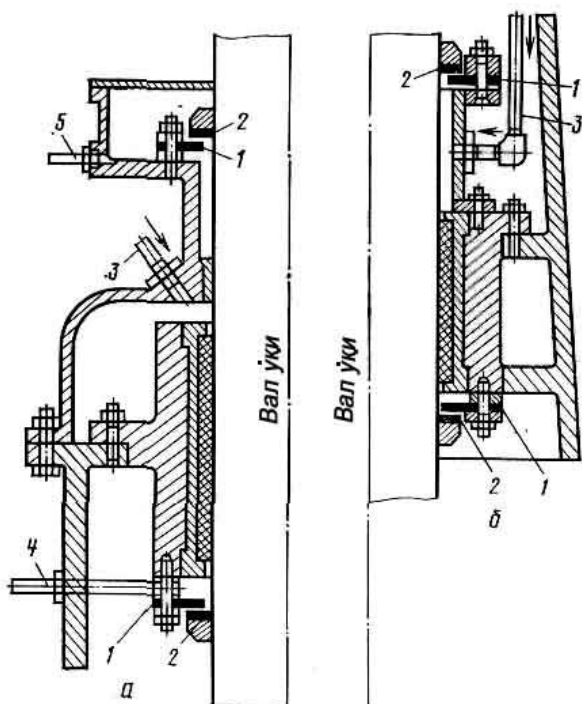
ta'mirlangan kamera shakli.

To'g'rilash tugatilgandan so'ng qattqlik qobig'i qayta tiklanadi. Kerakli holatlarda to'g'rilash jarayonida kamera flanslarini metall arra bilan kesishga to'g'ri keladi. To'g'rilangandan so'ng flanslardagi kesilgan joylar kavsharlanadi va hosil bo'lgan chok abraziv charx toshi bilan charxlanib tozalanadi.

2. Bayon qilingan usuldagi ta'mirlashning texnik vositalari mavjud bo'lmaganda, kamera devorlarini babbrit bilan qoplab qayta tiklash tavsiya qilinadi. Kameraning sferik qismining shikastlangan joylari stanokda yoki abraziv charx

toshi bilan charxlanadi. Charxlash chuqurligi yeyilish chuqurligi va qoplamaning minimal 1,5...2 mm qalinligi bilan belgilanadi. Charxlash sirti qalayi bilan oqartiriladi, babbrit quyiladi va nominal o'lchamlargacha charxlanadi.

Vertikal nasoslarning yo'naltiruvchi podshipniklari muallaq zarachalari bor suv chiqarilganda, jadal yediriladi. Yo'naltiruvchi podshipniklarni maxsus rezina va lignofoldan yasalgan vkladishlari val bo'yinchasi singari, orasiga muallaq zarachalar tushgan abraziv yeyilishga uchraydi. Bo'shliqga abraziv zarrachalarni tushishini kamaytirish uchun sal'niklardan tashqari, yo'naltiruvchi podshipniklar o'rnatilgan joyga, oxirini zichlagichlar o'rnatiladi (8.14 – rasm), u ikki yarimtalik qo'zg'almas rezinali halqa (podshipnik korpusi va qopqog'iga o'rnatiladi) va nasos valiga mahkamlangan ikki yarimtalik halqadan iborat bo'ladi. Toza suv nasos naporidan katta bosim ostida uzatilganda qo'zg'almas rezinali halqa tomon siqilib boradi. Bunda val bo'yinchasi va podshipnik nasos chiqazayotgan suvdan izolyasiya qilinadi. Oxirgi zichlagich halqalarini almashtirishi qiyin operatsiyalar bilan bog'liq, ular faqat maxsus ta'mirlash korxonalarida bajarilishi mumkin. Amu – Buxoro mashina kanalining Hamza – 1, 2 nasos stansiyalarida sirpanuvchi podshipniklar zichlagichlarini ta'mirlashning ijobiy tajribasi mavjud.



8.14 – rasm. O'qiy nasoslar yo'naltiruvchi podshipniklari oxiri zichlagichlari:

a – yuqori podshipnikniki; b – pastki podshipnikniki; 1 – ikki yarimtalik qo'zg'almas rezinali halqa; 2 – ikki yarimtalik qo'zg'aluvchan rezinali halqa; 3- tozalangan suvni olib kelinishi; 4 – suvni olib ketilishi; 5 – suv to'kilishi.

Xozirgi vaqtda rezinali vkladishlarni polimer materiallar bilan almashtirish usuli keng qo'llanilmoqda bunda, ta'mirlash nisbatan arzon bo'lib, suv bilan moylashda ishqalanishga qarshi xossaga ega.

Polimer material ED-5 yoki ED-6 dianali smola asosida tayyorlanadi. Suv moylashga kelishini yaxshilash uchun vkladishning ish sirtida trapesiya shaklida

buraluvchi kanavkalar ochiladi. Bunday podshipniklar uchun moyladigan suv sarfi  $0,019 \text{ l}/(\text{soat sm}^2)$  ni, rezinali podshipniklar uchun esa -  $0,035 \text{ l}/(\text{soat sm}^2)$  ni tashkil qiladi.

## **8.7. Hidromexanik jihozlarni montaj qilish**

### ***8.7.1. Umumiy qoidalar***

Nasos stansiyalari jihozlarni montaj qilish ishchi texnologik chizmalar va ko'rsatmalarga muvofiq texnika xavfsizligi, mehnat muhofazasi va yong'in xavfsizligi qoidalariga rioya qilingan holda amalga oshiriladi.

O'ziga xosligidan kelib chiqib, ixtisoslashgan montaj - naladka qiladigan tashkilotlar montaj ishlarini bajaradi, ularning ixtiyorida barcha kerakli vositalar, qurilmalar va jihozlarni aniq va sifatli montaj qilinishini ta'minlaydigan nazorat – o'lchov asboblari bo'ladi..

Jihozlarni montaj qilishga tayyorgarlik jarayonida, montaj qilish ishlari va montaj qilinadigan jihozlarning loyiha va texnik hujjatlari o'rganiladi, jihoz tekshirib chiqiladi va qabul qilinadi, montaj maydonchasida texnika xavfsizligi vositalari mavjudligi va yuk ko'tarish vositalari bilan maydoncha jihozlanganligi tekshiriladi.

Loyiha va texnik hujjatlarga montaj ishlarini olib borishning texnologik sxemalari, pasportlar, yig'ish chizmalari, komplektlash vedomosti, yechilgan holda keltirilgan yig'indan birliklari va detallarning markirovka qilish sxemalari, yig'ish va montaj qilish uchun texnik shartlar va ko'rsatmalar, zavodlar texnik nazorati bo'limining dalolatnomalari, «dopuski» ko'rsatilgan formulalar va boshqalar kiradi.

Jihozlarni tekshirib chiqish va qabul qilishda zavod upakovkasining butunligi, keltirilgan jihozning komplektlanganligi, jihozning holati tekshiriladi. Qabul qilish jarayonida yuk tushirish qurilmasining holati, sal'niklar, podshipniklar, suv olib keladigan trubkalar va kraniklar, tutashtirish muftalaridagi barmoq (bolt) lar tushadigan teshiklarning mos kelganligi, jihozlarning asosiy o'lchamlari va ularni o'rnatish chizmalariga mos ekanligi tekshiriladi.

Tekshirib chiqilgan jihozni montaj qilishga qabul qilish mos ravishda dalolatnoma bilan rasmiylashtiriladi, unda aniqlangan defektlar va tayyorlovchi - zavodga reklamasiya (tovarning sifatsizligi va buning natijasida ko'rilgan zararni

to'lash haqida da'vo) taqdim qilish uchun komplektga yetishmagan detallar va yig'ma birliklar ko'rsatiladi.

Takelaj (yukni qo'taradigan yoki bir joydan ikkinchi joyga ko'chiradigan mexanizmlar moslamasi) ishlari injener-texnik hizmatchilar rahbarligi ostida bajari-ladi.

YUK ko'tarish qurilmalari me'yorlar bo'yicha mustahkamlikka hisoblangan va «YUK ko'tarish kranlarini xavfsiz ishlatish qoidalari» ga mos sinab ko'rilgan bo'lishi kerak. YUK ko'tarish qurilmasining ilgagiga osib qo'yilgan jihoz ishonchli stoprlangan bo'lishi lozim.

### ***8.7.2. Hidromexanik jihozlar poydevoriga qo'yiladigan talablar***

Stasionar nasos stansiyalarida nasos agregatlari, qoidasi, 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 markasi 35...50 lik betonga urilganda yumshoq tovush eshitiladi va chetlari to'qiladigan ezilish kelib chiqadi, markasi 75...100 betonga urilganda esa bo'g'iq ovoz eshitiladi va sezilarli ezilish hosil bo'ladi, markasi 200 va undan ko'p betonda esa ko'zga tashlanadigan defektsiz jaranglangan tovush eshitiladi. SHunday usulda aniqlangan sifatsiz joylar chopib olinadi, metall uetka bilan tozalanadi, yuviladi, sementli sut bilan ho'llanadi hamda plastik poydevorning asosiy betoniga nisbatan yuqori markali 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 poydevor-larga qurilish paytida o'rnatiladigan metall plashka o'rnatiladi, ular ustida nasoslar o'rnatilishining ko'ndalang va bo'ylama o'qlari belgilab qo'yiladi. Bunda kern o'yiqchasining diametri 2 mm dan oshib ketmasligi kerak. Yirik nasoslar poydevor-lari uchun o'qlar, stansiya binosidan chetga chiqarib, mahkamlanishi (qotirilishi) mumkin.

Balandlik reperlari sifatida poydevor tanasiga betonlashtirilgan parchin, bolt-lar, metall sterjenlar xizmat qiladi, ular sirtiga sfera shaklida ishlov beriladi.

Planka (uzun taxtacha) va reperlar jihozlar ostida qoladigan joylarga oʻrnatilmaydi, chunki ularning holati montaj va ishlatish jarayonida tekshirilib boriladi.

Balandlik reperlarining holati 0,5 mm aniqlik bilan oʻlchanadi. Poydevorni jihozni montaj qilishga topshirishdan oldin, poydevordan opalubka olib tashlanadi, aralashma qoldiqlaridan tozalanadi, anker boltlari quduqchalari siqilgan havo bilan tozalanadi. Anker boltlari uchun quduqchalar montaj qilinadigan jihoz tayanch plitasidan olingan shablon boʻyicha yasalanadi.

Poydevorni montajga qabul qilish dalolatnoma bilan rasmiylashtiriladi, unga loyiha boʻyicha va amaldagi asosiy oʻlchamlar, anker boltlari belgilari va qurib qoldirilgan qismlar, poydevor oʻqlarini bino oʻqlariga bogʻlanishi va poydevor oʻqlarini koʻrsatib turuvchi belgilarni joylashuvi koʻrsatilgan formulalar ilova qilinadi.

### ***8.7.3. Jihozlarni konservasiyadan chiqazish, reviziya qilish va nazorat tartibida yigʻish***

Montaj qilinadigan jihoz konservasiya qiladigan himoya moyi va qoplamalardan tozalanadi, tayyorlovchi - zavodlar koʻrsatmalariga muvofiq himoya qilingan sirtlar bundan mustasno.

Konservasiyadan chiqarishda texnik vazelinni erituvchisi sifatida solyar moyi (solyarka), kerosin qoʻllaniladi. Tozalashni tirnash va chiziqchalar hosil qilmaydigan misli yoki alyuminli qirgʻichlar bilan amalga oshirish qulay boʻladi.

Rezinali detallarga erituvchi aralashmalar tushishidan saqlaniladi.

Montaj qilishga kelib tushgan jihozlar zavod koʻrsatmalari yoki uni montaj qilishga berilgan texnik shartda nazarda tutilgan hajmda reviziya (taftish) dan oʻtkaziladi.

Nazorat tartibida jihozlarni yigʻish shu jihozni olib kelish va montaj qilish boʻyicha faqat texnik shartda aytilgan holatlar boʻlgandagina bajariladi. Tayyorlovchi - zavodlarning texnik sharti va koʻrsatmalariga muvofiq, yigʻish birligi koʻrinishida kelib tushgan, yirik oʻqiy va markazdan qochma nasoslar nazorat tartibida yigʻiladi.

### ***8.7.4. Nasos agregatlarini montaj qilish***

Unchalik katta boʻlmagan  $K$  turidagi nasoslarni zavodlar elektrodvigateli bilan birga umumiy plita ustida yigʻilgan shaklda yuboradi.

*D* turidagi gorizontal nasoslar elektrodvigatelidan alohida keladi va umumiy poydevor plitasiga ega bo'lmaydi, u ustaxonalarda tayyorlanadi va qorishma bilan poydevorga o'rnatiladi.

(*O*, *OP*, *V* turidagi) vertikal bajarishli nasoslarning qurilib qoldiriladigan detallarini zavodlar yuboradi yoki zavodlar chizmalari bilan ular joyida ustaxonalarda tayyorlanadi.

Yirik nasoslarni montaj qilish ixtisoslashtirilgan montaj - naladka korxonasi (brigada) lari tomonidan, ba'zida zavod mutaxasislari (shef montaj) ni jalb qilib amalga oshiriladi.

*D* va *M* turidagi gorizontal nasosli agregatlar elektrodvigatelidan alohida yuboriladi, shuning uchun ham ularning poydevor ramalari zavodlar chizmalariga muvofiq joyida prokatdan tayyorlanadi. Poydevor ramalari yuk ko'tarish jihozlari 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. Qoidasi, po'lat to'shamalar 60 X (100...160) mm o'lchamli bo'ladi. Agregatni balandlik bo'yicha o'rnatilishini tartibga solish uchun ponali to'shamalardan foydalanish qulay bo'ladi.

Poydevor ramasining gizontalligi rama bo'ylab va ko'ndalang o'rnatilgan sath o'lchagich yordamida tekshiriladi.

Nasos va elektrodvigatel rotorlarining vallari, ma'lumki, o'zaro egiluvchan va qattiq muftalar bilan tutashtiriladi, bu muftalar (elektrodvigatel validagi) yetaklovchi va (nasos validagi) yetaklanuvchi yarim muftalardan iborat. Montaj qilishdan oldin yarim muftalarni nasos va elektrovigatel vallariga o'tirishining to'g'riligi tekshiriladi. Ular valga zich o'tqazalishi (aniqlikning ikkinchi klassi bo'yicha) lozim.

YArim muftalarning urilishi doira (radial urilish) va oxirlari bo'ylab (oxirining urilishi) indikatorlar bilan tekshiriladi. Kattiq muftalarning yo'l qo'yiladigan radial urilishi - 0,04 mm, egiluvchanligi - 0,06, ohirlariniki esa mos ravishda 0,02 va 0,04 mm.

Agar urilish yo'l qo'yiladigan qiymatdan ko'p bo'lsa, unda yarim muftalar oxirlari va tashqi diametrlari tokorlik stanogida charxlanadi. YArim muftalarni

o'tirishi (tushishi) ni 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 strunalar bo'yicha bajariladi. Balandlik holati nivelirlash orqali tekshiriladi, o'rnatishning gorizontalligi - sath o'lchagich bilan tekshiriladi.

Loyiha o'qlari va balandlik belgilaridan chetga chiqish  $\pm 2$  mm dan ko'p bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi.

Kranlarni yuk ko'tarish qobiliyati yetarli bo'lmaganda poydevor ramasiga gorizontol nasos korpusi 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 korpuslari nasos korpusiga mahkamlanadi.

Valning gorizontalligi va qo'zg'aluvchi (ish g'ildiragidagi) hamda qo'zg'almas zichlagichlar oralig'i tekshiriladi. Zichlagich halqalardagi teshiklar orqali oraliq o'lchanadi, ular o'z navbatida baravar qilib yog'och tiqinlar bilan butaladi.

Korpusni bo'laklash flansi solidol bilan moylanadi, (pressshpan listi, klingirit va brshqalardan bo'lgan) zichlagich to'shama yotqiziladi, qopqoq o'rnatiladi va u gaykalar bilan qotiriladi.

Nasosni gorizontol o'rnatilishi tekshirilgandan so'ng elektrkavsharlagich bilan rama osidagi po'lat to'shamalar o'zaro hamda rama bilan kavsharlanib 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'lchagich bilan nasosning gorizontalligi tekshiriladi va agar u buzulgan bo'lsa oyoqlari ostiga to'shama qo'yib yoki olib tashlab to'g'rilanadi.

Undan so'ng poydevor ramasiga elektrodvigatel o'rnatiladi, bunda oldindan stator va rotor orasidagi oraliq tekshirilib ko'riladi.

O'lchov lineykasi va  $\mu\mu$  yordamida nasos va elektrodvigatel vallari yuqorida ko'rib chiqilgan usulda sentrovka qilinadi.

Dvigatel va oldindan o'rnatilgan nasos vallarining bir o'qda yotishiga elektrodvigatelni pona va to'shamalar yordamida gorizontol va vertikal siljitib erishiladi.

Dastlabki sentrovka qilishda nasosning sal'nikli zichlagichini siqilish darajasini tartiblab rotorni yengil aylanishiga erishiladi.



Nasos va elektrodvigatel vallari bir o‘qda yotgan hamda rotor yengil aylanib turgan payti, yana bir marta sath o‘lchagich (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 elektrodvigatel anker boltlari quduqchalariga hamda rama va poydevor orasidagi bo‘shliq (fazoga) markasi 150 dan kam bo‘lmagan plastik beton quyiladi. Quyish qalinligini 30...60 mm oraliqda bo‘lishiga erishiladi. Quyish tanafussiz, poydevorning butun gorizontali sirti bo‘ylab beton yotqizilishi nazorat qilib borilib amalga oshiriladi, bunda rama va poydevor orasida bo‘shliq qolib ketmasligi lozim.

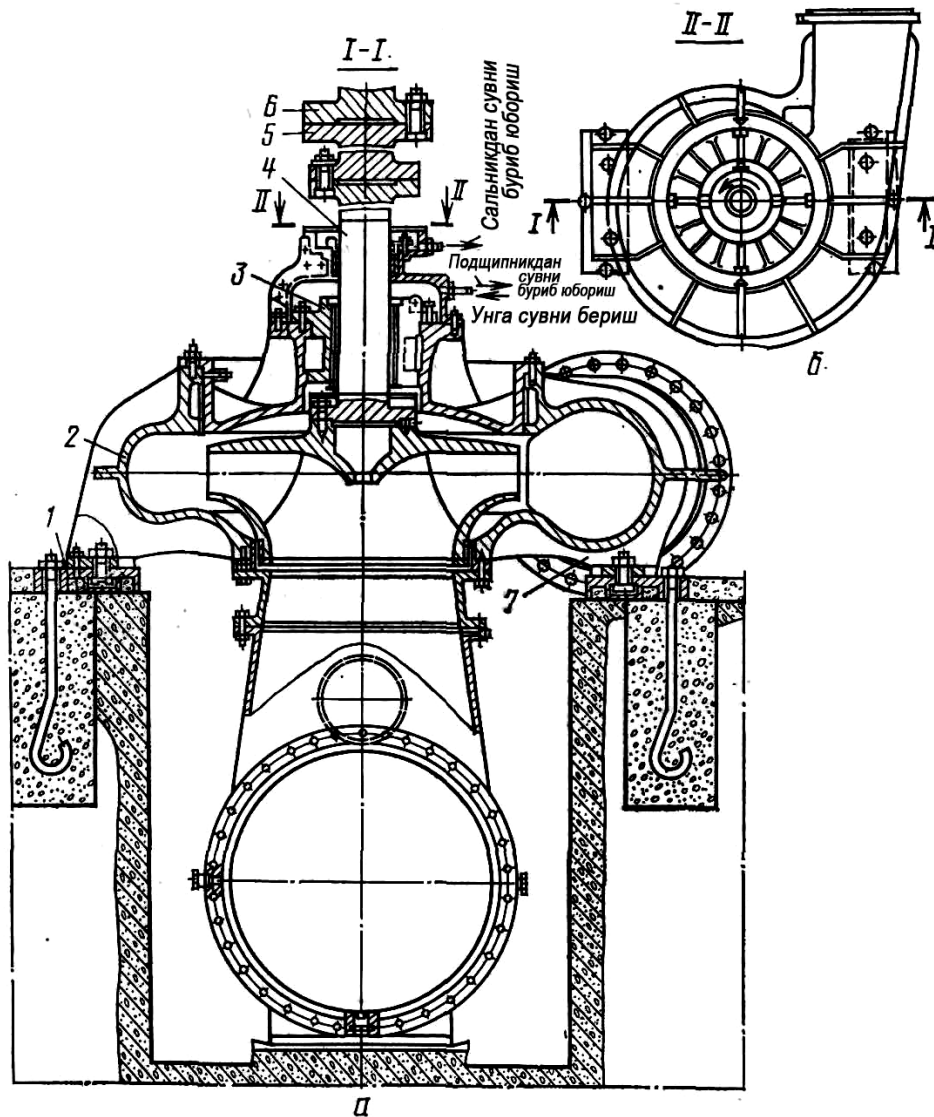
Beton qotgandan va anker boltlari tortilgandan so‘ng agregatning barcha boltlari tortiladi, nasosga so‘ruvchi va Naporli quvurlar ulanadi hamda yakuniy sentrovka amalga oshiriladi. Maxsus qo‘shmix yordamida to‘rt qarama - qarshi nuqtasida oxiri va radial oraliqlar o‘lchanadi (16.9 - rasmga qarang), nasos va elektrodvigatel vallarini har 90<sup>0</sup> ga bir vaqtda burib, o‘sha nuqtalardagi o‘sha oraliqlarni o‘lchash qaytariladi. Vallarni sentrovka qilishdagi yo‘l qo‘yiladigan chetga chiqishlarning qiymatlari 16.2 - jadvalda keltirildi.

8.2. Aylanish chastotasiga bog‘liq yarim muftalar bo‘yicha (yarim mufta diametri 500 mm gacha) vallarni sentrovkasining yo‘l qo‘yiladigan chetga chiqishlari (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

Vallar sentrovka qilingandan so‘ng muftalar barmoqlari (pal’сы) qulflanadigan shaybalar bilan stopor qilinib o‘rnatiladi. Kattiq muftalardagi ikkala yarim muftani tutashtiruvchi boltlarning teshiklari aniq bir birga tushishi va boltlar teshikga zich kirishi lozim. Egiluvchan muftalarda tutashtiruvchi boltlar yetaklovchi yarim mufta (elektrodvigatel yarim muftasi) ga zich kirishi kerak.

Etaklanuvchi yarim mufta (nasos yarim muftasi) laridagi teshiklarga boltlar rezinali vtulka bilan, diametriga 0,5...1,0 mm oraliqda erkin kiritiladi. Bu oraliq boltlarni tortish paytida ta'minlanadi. 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 oxiri (torsevyе) va radial oraliqlar ham tekshiriladi.



8.15 - rasm. V - vertikal markazdan qochma nasos:

a - qirqimi; b - yuqoridan ko'rinishi; 1 - poydevor plitasi; 2 - spiral otvod (korpus); 3 - lignofolli vkladishi bilan podshipnik; 4 - val; 5 - nasos muftasi; 6 - elektrodvigatel muftasi; 7 - tayanch oyoqchalari.

Markazdan qochma nasosli vertikal agregatlar V turidagi nasoslar bo'lib Naporli patrubkasi 800 dan 1300 mm gacha (600 V-1, 6/100 A, 800 V-2,5/100 A, 800 V-2,3/40 va 1000 V-4/63) qilib chiqariladi, ular poydevorga montaj qilinadigan

poydevor plitasiga to'rt oyoqchasi bilan o'rnatiladi. (16.15- rasmga qarang). Korpus oyoqchalarida, anker boltarining teshiklarlaridan tashqari, siqiladigan vintlar uchun rezkali teshiklar bor bo'ladi. Bu nasoslarni montaj qilish so'ruvchi cho'yan tirsakni o'rnatishdan boshlanadi.

Nasos korpusi (rejada) planda o'qni belgilaydigan torlar bo'yicha va balandligi bo'yicha nivelirlab yo'naltiriladi. Korpusning vertikaligi (tikligi) shoqul bilan, bo'laklash tekisligi gorizontalligi sath o'lchagich (uroven') bilan o'rnatiladi.

Korpus flansini so'ruvchi quvur suv olib keluvchi konusi flansi bilan tutashmasi yog' surtilgan, pressshpandan qilingan prokladka bilan zichlanadi.

Naporli patrubi diametri 1300 mm gacha va undan ko'p nasoslar (1200V-6,3/63, 1600V-10/40 va boshqalar) binoning betonli poli ustiga o'rnatiladi, so'ruvchi trubka flansi so'ruvchi quvur tayanch qurib qoldirilgan halqasiga ulanadi, u stansiya binosining tubidagi plitasida qurilgan bo'ladi hamda keyinchalik taxminan korpus o'rtasigacha betonlashtirib tashlanadi.

Nasos korpusining reja - balandlik yo'nalishi o'qni belgilaydigan, tortilgan torlar bo'yicha va nivelirlash orqali o'rnatiladi. Nasos korpusini o'rnatish paytida ponali to'shamalar o'rniga vintli domkratlardan foydalanilsa qulay bo'ladi. Nasos korpusida zichlagich qo'zg'almas halqa o'rnatiladi va mahkamlanadi.

Yo'naltiruvchi podshipnik o'tirishini tekshirish uchun u ish g'ildiragi valiga kiydiriladi va podshipnik korpusi hamda vkladishi orasidagi oraliq shup bilan tekshirilib ko'riladi. Lozim bo'lsa val bo'yinchasi bo'ylab podshipnik shabrovka qilinadi, so'ng podshipnik tushiriladi. Texnologiya bo'yicha uni yig'ish nasos va elektrodvigatel vallari sentrovka qilingandan so'ng amalga oshiriladi. Ish g'ildiragi maxsus taglik (podstavka) ga ish holatida o'rnatiladi va unga val boltlar bilan qotiriladi. Val flansi va ish g'ildiragi vtulkasi orasidagi oraliq shunday bo'lishi kerakki, bunda qalinligi 0,03 mm bo'lgan shup barcha tomoni bo'ylab 10 mm dan chuqur kirmasin.

Ish g'ildiragiga pastdan markaziy shpil'kaga obtekatel qotiriladi. Keyin valga bo'laklanadigan qopqopning ikki yarimi yig'iladi va yig'ilgan rotor o'lchov to'shamalari ustiga nasos kopusiga o'rnatiladi, bu ish g'ildiragi aylanasi (obod) va qo'zgalmas zichlagich halqa orasida tekis oraliq bo'lishini ta'minlaydi.

Valning tik (vertikal) ligi, quyida ko'rib chiqiladigan, to'rt tor usuli bilan tekshirilib ko'riladi. Valga nisbatan nasos qopqog'i o'rnatiladi va sentrovka qilinadi, bu ish yo'naltiruvchi podshipniksiz amalga oshiriladi va u nasos kopusiga boltlar bilan qotiriladi.

Tomni qurib qoldirilgan halqasiga elektrodvigatel statori oʻrnatiladi, unga rotor tushiriladi, dvigatel valini pyata gupchagi tekisligida perpendikulyarligi tekshirib koʻriladi, nasos va elektrodvigatel vallari sentrovka qilinadi hamda ikkala mashinalar vallari tutashtiriladi. Undan soʻng ish gʻildiragi va zichlagich halqa orasidagi toʻshama olib tashlanadi va ular orasidagi oraliq tekshirilib koʻriladi. Agar oraliq meʼyoriy oraliqdan farq qilsa, u elektrodvigatelni, uning tayanch tekisligi ostiga qoʻyiladigan ponali toʻshamalar yordamida siljitib qayta tiklanadi.

Elektrodvigatel va nasos vallarining yakuniy, oxirgi tikligi va bir oʻqda yotishi toʻrt tor usulida tekshiriladi.

Oxirgi tekshirishdan soʻng vallarni tutashtiruvchi bolt gaykalarining umumiy chizigʻi stopor boʻylab shaybalari bilan qotirib qoʻyiladi.

Yoʻnaltiruvchi podshipnikni yigʻishni boshlash bilan qopqoqda valning ikki tomoni boʻylab yotqizilgan yogʻoch bruslar ustiga uning ikki yarimi oʻrnatiladi. Prokladka oʻrnatilib podshipniklar yarimlari boltlar bilan biriktiriladi, bruslar olib tashlanadi, yigʻilgan podshipnik korpus qopqogʻi ustiga tushiriladi va uning flansi mahkamlanadi.

Agar podshipnik korpusining oʻtqazgich tasmalari konus shaklida qilingan boʻlsa, konusni oʻtirish zichligini va tutashmani kerakli tortilishini taʼminlaydigan, ikki yarimtalik poʻlat halqa podshipnik korpusi va nasos qopqogʻi orasiga qoʻyiladi. Bu halqaning qalinligi gayka tortilguncha boʻlgan podshipnik flansi va korpus qopqogʻi orasidagi oraliqdan 0,3...0,5 mm ga kam boʻladi. Val va yoʻnaltiruvchi podshipnik vkladishi orasidagi oraliq toʻrt diametrial qarama - qarshi nuqtada tekshirilib koʻriladi. Oraliqni oʻlchashni iloji boʻlmaganda  $\mu$ p bilan valni bir tomonidan soat turidagi indikator oʻrnatiladi, bosh tomonidan esa - domkrat. Domkrat bilan val indikator tomonga siqiladi, bu bilan oraliq qiymati oʻlchanadi.

Oraliq tekshirilgandan soʻng korpusda podshipnini mahkamlaydigan gaykalar tortiladi. Salʼnik korpusi nasos korpusi qopqogʻiga oʻrnatiladi, u valga nisbatan sentrovka qilinadi, salʼnikli tiqin bilan toʻldiriladi va unchalik katta tortilishga ega boʻlmagan siquvchi halqa qoʻyiladi. Siquvchi halqani oxirgi tortish nasosni ishga tushirish vaqtidagi sinab koʻrish paytida amalga oshiriladi.

*Oʻqiy nasosli vertikal agregatlarni* montaj qilishning ketma-ketligini quyida koʻrib chiqamiz (8.16 - rasm).

Agregatlarni plandagi loyihaviy oʻqi boʻylab tortilgan boʻylama va koʻndalang torlarning kesishgan nuqtasidan shoqul tushiriladi, uning ipi agregat

o'qiga mos bo'lishi kerak. Bu o'qqa nisbatan elektrodvigatel statorining plitasini joylanishi, shtrab teshiklari va so'ruvchi quvurning markazi o'rnatiladi.

Qurib qoldirilgan halqada bo'lingan chiziqchalari bor yog'och yoki metall reyka joylashtiriladi va uning ustida qurib qoldirilgan halqaning markazi belgilab olinadi. O'q bo'yicha qurib 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. Qurib qoldiriladigan halqaga yog'och bruslar teriladi, ular ustiga ish g'ildiragi shunday quyiladiki, bunda eng kam burchakka buralgan parraklar brus ustida yotadi.

Beton tumbalar ustiga to'shamalardagi anker boltlari bilan poydevor plitasi quyiladi, anker boltlari quduqchalarga kiritiladi. Poydevor plitasi ustiga yo'naltiruvchi apparat bilan tutashgan diffuzor o'rnatiladi.

Barcha detallar shoqul bilan sentrovka qilinadi, ularning balandlik holati nivelir bilan tekshiriladi va diffuzorni bo'laklash tekisligi va otvodning gorizontalligi sath o'lchagich bilan tekshiriladi.

Poydevor boltlari ikki tomoni bo'ylab to'shama (podkladki) lar kavsharlanadi va poydevor boltlari tortiladi.

Agregat o'qi bo'ylab yo'naltirib otvod o'rnatiladi. Val otvod va to'g'rilagich apparat teshiklarga kiritiladi, bunda valning yuqori flansi 15...20 mm loyiha sathidan past bo'ladi, val boltli va shponkali tutashtirmalar bilan ish g'ildiragiga tutashtiriladi. Val bu holatda, odatda val bilan otvodni charxlangan joyi orasidagi yog'och ponalar yordamida mahkamlanadi, shuningdek vtulka oxiridagi to'shama bilan ham mahkamlanadi.

Undan so'ng elektrodvigatel 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 pyataga qo'yiladi.

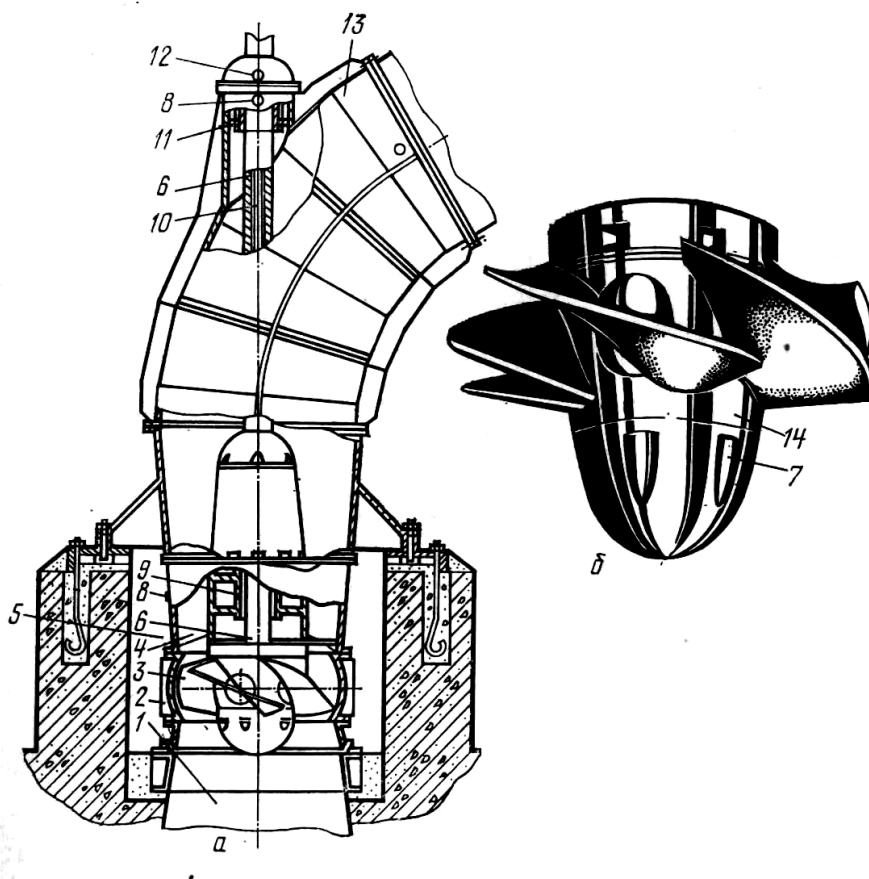
Dvigatel valining vertikaligi va uning pyata stupisasi (gupchagi) sirtining o'qiga perpendikulyarligi nazorat qilib boriladi, bunda pyata ustidagi rotor richag yordamida qo'l bilan buraladi.

Dvigatel yo'naltiruvchi podshipnigi va flansi oldida, indikator bilan o'lchanadigan valni radial urilishi 0,02 mm dan ko'p, oxirini urilishi esa 0,01 mm dan ko'p bo'lmasligi kerak.

Nasos va dvigatel vallari boltlar bilan tutashtiriladi, nasos vali va otvod ras-tochkasi orasidagi yog'och pona olib tashlanadi.

Nasos valining 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) to'shama o'rnatib yoki ular sirtini shabrovka qilib bartaraf qilinadi.

To'rt tor usuli bilan val chizig'ining tikligi (vertikalligi) va otvod rastochkasi hamda to'g'rilovchi apparatdagi valni sentrovkasi tekshiriladi. Sentrovkalashdan chetga chiqishlar nasos korpusini siljitib bartaraf qilinadi. Nasosning pastki yo'naltiruvchi podshipnigi taxtalar ustida, bevosita valga yig'iladi, taxtalar to'g'rilovchi apparat ustida yotqizilgan bo'ladi. Yig'ilgan podshipnik sal ko'tariladi, ostidan taxta olib tashlanadi, to'g'rilovchi apparat uyasiga quyiladi va gaykalar bilan qotiriladi.



8.16 – rasm. OP o'qiy nasos va uning ish g'ildiragi:

a – umumiy ko'rinishi; b – ish g'ildiragi; 1 – so'ruvchi quvur, 2 – kamera; 3 – ish g'ildiragi; 4 – to'g'rilovchi apparat; 5 – to'g'rilovchi apparat parragi; 6 – val; 7 – obtekatel'; 8, 12 – podshipniklarga suv olib kelish uchun shtuserlar; 9, 11 – lig-nofolli vkladishli podshipniklar; 10 – ish g'ildiragi paraklarini burilishi uzatmasi; 13 – tirsak (otvod); 14 – vtulka.

Qurib qoldiriladigan halqaga obtekateli bilan o'tish trubkasi va rezina halqa ko'rinishidagi sal'nikli zichlagich o'rnatiladi.

Undan so'ng ish g'idiragi kamerasing ikki yarmi o'rnatiladi, parraklar eng ko'p burilganda uning kamera devori orasidagi oraliqning simmetrikligi tekshiriladi. O'tish trubkasi, kameralar, sal'nikli zichlagichlarni tutashtirib turuvchi barcha boltlar tartiladi. Nasos otvodi Naporli trubkaga ulanadi.

Qurib qoldiriladigan halqa, nasos plitasi, Naporli quvurning qurib qoldiriladigan qismi betonlanadi. YUqori yo'naltiruvchi podshipnik, sal'nik, val obtekateli o'rnatiladi, podshipniklarga suv beradigan quvur yig'iladi, nasos korpusidagi tuynik (lyuk) yopiladi, nazorat - o'lchov apparatlari o'rnatiladi.

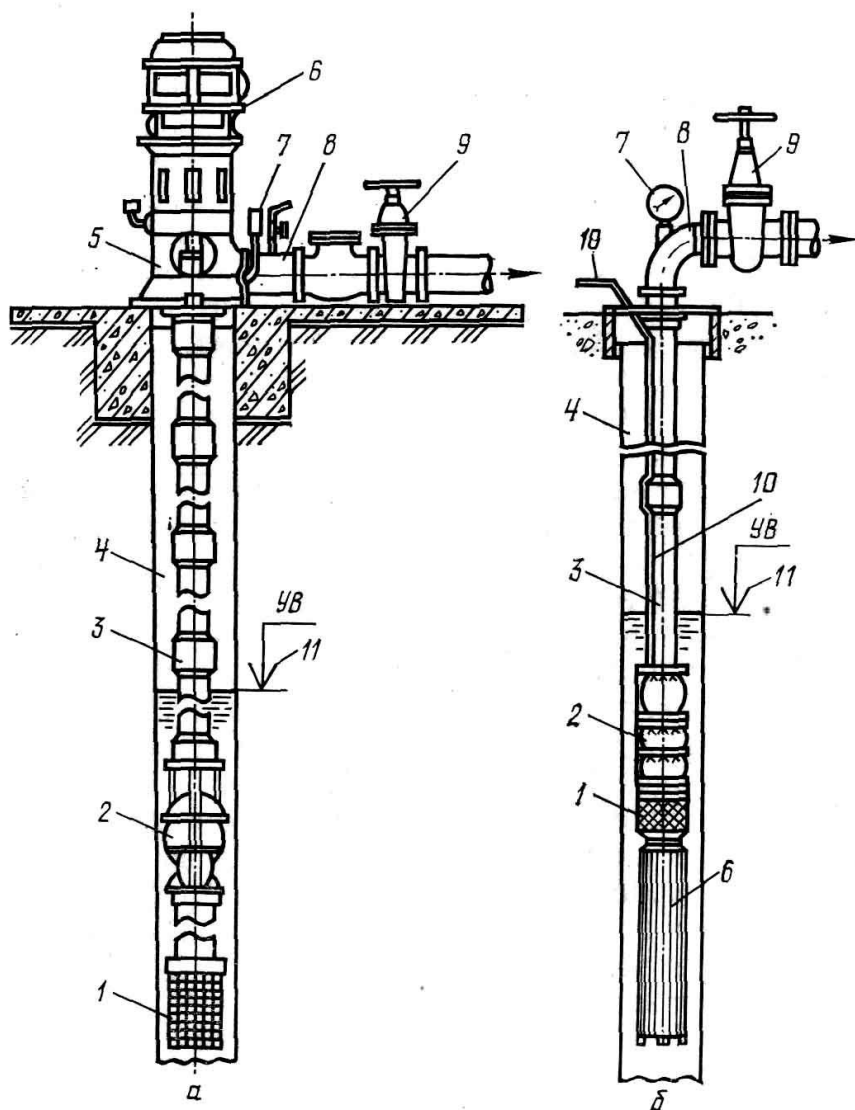
Montajdan so'ng rotor qo'l bilan buralib podshipnik oldida val bo'yinchasini urilishi indikator bilan ikkilamchi tekshiruvdan o'tkaziladi. U 0,05 mm oshib ketmasligi lozim.

*Suvga tushiriladigan (quduqli) elektrnasoslarni montaj qilishdan oldin (16.17 – rasm) skvajina, suvi to'la tinib chiqquncha (mexanik qo'shilmasi 0,01% ko'p bo'lmasligi lozim) va suv sarfi turg'unlashguncha yuviladi.*

Skvajina suvni chiqazib tashlash, odatda sarfi ekspluatasion sarfdan 10...20% ko'p erlift yoki suv struykali qurilma bilan amalga oshiriladi. Suvni chiqazilishi sanab qurilib, skvajina debiti (sarfi), suvning dinamik, statik sathlari belgilab olinadi.

Skvajinadagi suv sathi har xil sath o'lchagichlar bilan o'lchanadi. 16.18 – rasmda skvajinadagi suv sathini o'lchaydigan Sokolovskiy – Ostroumov elektrli sath o'lchagichini sxemasi ko'rsatilgan. Betareya 5 ning bir qutubi skvajinaga tushirilgan 1 elektrod bilan tutashtiriladi, ikkinchisi – tushirilgan quvurga. Elektrod suvga tushirilganda zanjir ulanadi va gal'vanometr strelkasi nul holatidan chetga chiqadi. Simdagi belgilar bo'yicha skvajinadagi suv sathi belgilanadi.

Nasos agregati avtokran yordamida montaj qilinadi. Ko'p paytda yer usti pavil'oni quriladi, skvajina ustida prokat metallardan kavsharlanib tayyorlangan stasionar, montaj maydonchasi quriladi. Montajdan oldin suvga tushiriladigan elektronasos va jihozlarning texnik holati tekshirilib chiqiladi, qo'l bilan rotor burab ag'dariladi, elektrodvigatel chiquvchi oxirlariga (payvandlab) tok olib keluvchi kabel' ulanadi va u polixlorvinilli izolyasiya tasmasi bilan bir birini ustiga tushirilib bir necha qatlam o'raladi. Tayyorgarlik ishlari tugagandan so'ng elektronasos suv ko'taruvchi quvur pastki quvuriga yoki maxsus trubkaga ulanadi.

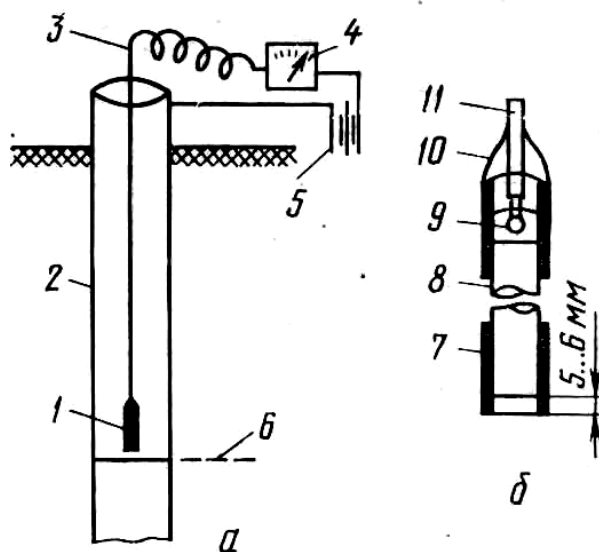


8.17 – rasm. Quduqli markazdan qochma nasoslar:

a – transmission val bilan; b – suvga tushiriladigan agregat bilan; 1 – so‘ruvchi patrubkadagi to‘r; 2 – nasos; 3 – suv ko‘taruvchi Naporli quvur; 4 – skvajinaga tushirilgan quvur; 5 – tayanch ramasi; 6 – elektrodvigatel; 7 – monometr; 8 – naporli patrubka; 9 –zadvijka; 10 – kuchlanish kabeli; 11 – suvning dinamik sathi belgisi.

8.18 – rasm. Sokolovskiy – Ostroumov elektr sath o‘lchagichi bilan skvajinadagi suv sathini o‘lchash sxemasi:

a – o‘lchash sxemasi; b – elektrod detallari; 1 – elektrdatchigi; 2 – tushirilgan quvur; 3 – izolyasiya qilingan sim; 4 – gal’vanometr yoki lampochka; 5 – quruq element; 6 – skvajinadagi suv sathi; 7 – metall sterjen; 8 – rezinali trubka; 9 – simni ulash uchun teshik; 10 – izolyasiya lentasi; 11 – izolyasiya qilingan sim.





Quvur flansi yoki patrubka muftasi ostida montaj xomuti oʻrnatiladi, yuk koʻtaruvchi qurilma yordamida agregat vertikal holatda oʻrnatiladi va elektrodvigatel toza suv bilan toʻldiriladi. Manfiy haroratli kunlarda suvni  $+50^{\circ}\text{S}$  gacha qizdirib elektrodvigatelga quyish tavsiya qilinadi.

Tayyorlangan nasos agregati skvajina ustiga osib koʻtarib turiladi va sekin – asta tushirilgan quvur qirrasiga zich oʻtirguncha tushiriladi. Undan soʻng suv koʻtaruvchi quvurning keyingi zvenosi yuqori flansi yoki muftasiga boshqa montaj xomuti oʻrnatiladi va ilgak (strop) lar yordamida birinchi boʻlib skvajinaga tushirilgan suv koʻtaruvchi quvur zvenosi ustiga oʻrnatiladi va zvenolar tutashtiriladi. Bundan soʻng tizimlar almashtirib qoʻyiladi, birinchi xomut olinadi va ikkinchi montaj xomutiga zich oʻtirguncha sekin-asta tushiriladi, undan tayanch tirsagigacha oʻrnashguncha davom ettiriladi.

Nasos agregati montaj qilinishi bilan birga bir vaqtda skvajinaga tortib – tortib tok oʻtkazuvchi kabel tushirilib boriladi hamda u har 2...3 m da suv koʻtarib beruvchi quvurga temirdan qilingan tasmali xomutlarga mahkamlab boriladi.

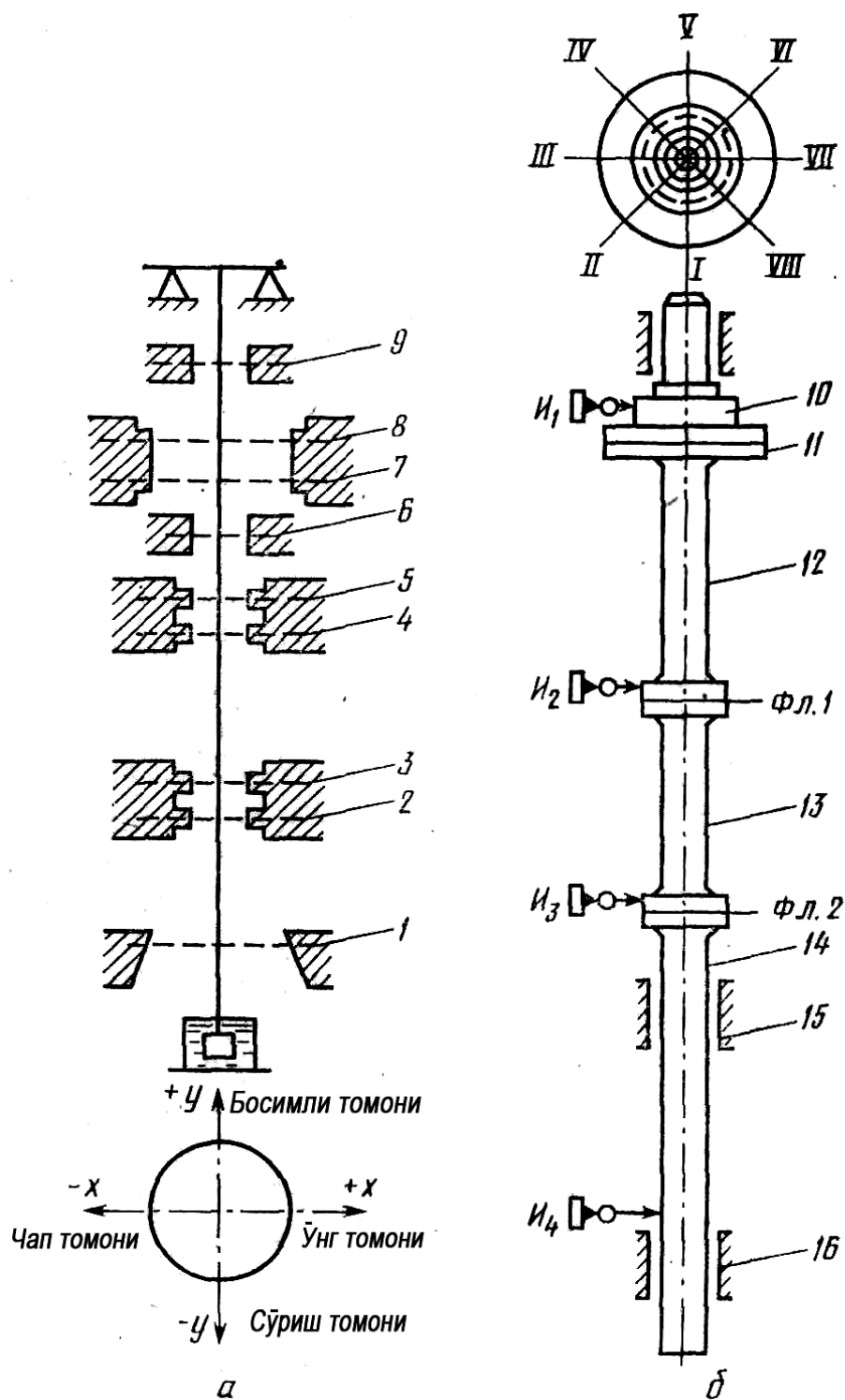
Naporli quvurlar muftalar bilan ulanganda shu muftalarning ikki tomoniga xomutchalar oʻrnatiladi, flanslar bilan ulanganda esa – flanslarda kabel oʻtishi uchun avvaldan oʻyiq oʻyib qoʻyiladi.

Suv koʻtaruvchi quvurlar flanslar bilan montaj qilinadi, gaykasi esa – pastdan oʻrnatiladi, chunki bunda gayka buralib ketganda yoki uzilib qolganda skvajinaga tushib ketmaydi. Nasos agregati skvajinadagi suvning dinamik sathidan 1...6 m pastga montaj qilinadi.

Elektronasos va suv koʻtaruvchi quvur montaj qilib boʻlingandan soʻng yer usti jihozlari montaj qilinadi. Tayanch tirsakka zadvijka va magistral quvur mahkamlanadi, nazorat – oʻlchov asboblari, boshqaruv muviti oʻrnatiladi va ulash sxemasiga mos elektr olib kelinadi.

*Vertikal nasoslarni sentrovka qilish usullari va texnologiyasi.* Sentrovka qilish dastlabki montaj qilish va toʻla yigʻindi birliklar hamda detallarni ochish bilan birga, kapital taʼmirlashdan soʻng montaj qilishda amalga oshiriladi.

Montaj qilish jarayonida birinchi navbatda agregatning qoʻzgʻalmas qismlarini sentrovka qilinganligi tekshirilib koʻriladi (16.19 – rasm). Ular bino shipi yoki koʻpriqli krandan tushirilgan va rejadagi loyiha oʻqlari kesishgan joydan hamda agregat ichi boʻshligʻidan oʻtgan shoqul boʻyicha sentrovka qilinadi. SHOqul yuki yopishqoq yogʻ qoʻyilgan chelakka joylashtiriladi, chelak kamera yoki tirsakli podvod (olib keluvchi) boʻgʻizi (gorlovina) iga oʻrnatib qoʻyiladi. SHOqulning joylashishini boʻgʻiz markazi bilan 0,1...0,2 mm aniqlikda tekshirib koʻriladi.



8.19 – rasm. Vertikal agregatlarni indikatorlar bilan sentrovka qilish sxemalari:

a – agregatni qo‘zg‘almas qismlari; b – rotorniki; 1 – kiruvchi trubkani qurib 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 – elektrodvigatelning pastki podshipnigi; 7 va 8 – elektrodvigatel statorining pastki va tepasi; 9 – yuqori kristovina; 10 – pyata gubchagi; 11 – pyata oynasi; 12 – dvigatel vali; 13 – o‘rnatma (pristavka); 14 – nasos vali; 15 va 16 – nasosning yuqori va pastki podshipniklari; I – indikatorlar.

Oldindan korpus detallarini ikki rastochkasi (yo'nib kengaytirilgan joyi) belgilab olinadi, ulardan sentrovka tekshiriladi, ular agregat o'qlari bo'ylab razbivka (belgi) qilinadi, bu rastochkalar diametrlari shtixmas (ichki diametrlarni o'lchaydigan instrument) o'qlari bo'ylab o'lchanadi va rastochkalar markazi topiladi.

Shtixmas yordamida shoqul toridan, agregatning plandagi o'qlari bo'ylab to'rt yo'nalish bo'yicha qo'zg'almas detallar rastochkasini chetga chiqishi tekshirilib ko'riladi (8.3 – 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 rastochkalarni noto'g'ri joylashuvi orqasida kelib chiqishi mumkin.

Rastochka markazlarini tekshirish natijasida olingan shoqul toridan chetga chiqishlar shoqul toriga nisbatan korpus detallarini surish bilan bartaraf qilinadi. Surish o'lchamlari quyidagicha hisoblab topiladi:  $A - B$  farqning absolyut qiymati to'rt qismga bo'linadi va katta diametr bo'yicha o'lchangandan olib tashlanadi, kichik diametr bo'yicha o'lchanganlarga esa hisoblab topilgan tuzatma qo'shiladi; olingan qiymatlar o'qlar bo'yicha qancha qiymatga detallarni siljitishni (8.4 – jadval) ko'rsatadi.

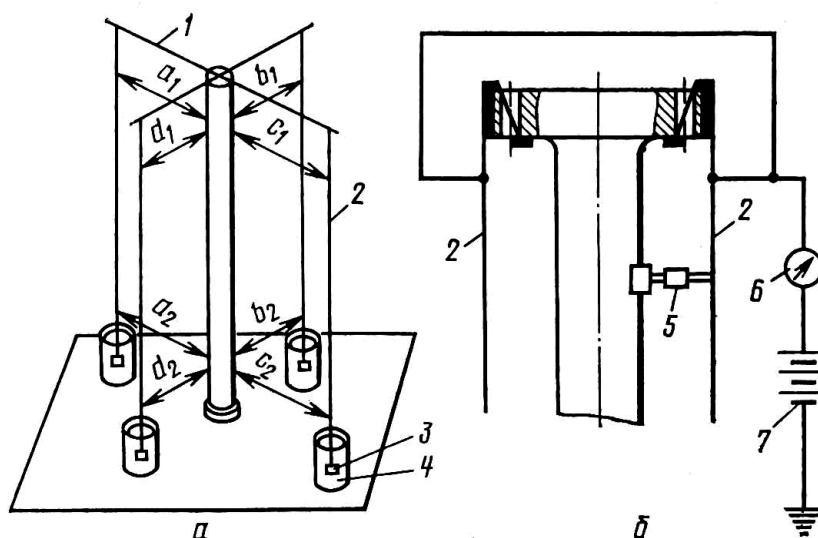
### 8.3. Agregat qo'zg'almas qismlarining rastochkalarini markazini shoqul toridagi chetga chiqishini tekshirish

Kesimlar tartib raqami	O'qlar bo'yicha rastochka radiusi, mm		O'lchov yo'nalishi			
	$R_x$	$R_u$	-X	+X	-U	+U
			SHoqul tori va rastochka devori orasidagi o'qlar bo'yicha masofa, mm			
			$X_1$	$X_2$	$U_1$	$U_2$
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	242,10

Kesimlar tartib raqami	CHetga chiqishlar, mm				Tekshirish, mm		
	$a=R_x-$ $X_1/$	$b=R_x-$ $X_2/$	$v=R_u-$ $U_1/$	$g=R_u-$ $U_2/$	$A = a+b$	$B = v+g$	$A - B$
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

## 8.4. Rastochkalar aniqligiga tuzatmalar

Kesimlar tartib raqami	Tuzatma, mm	CHetga chiqishlar, mm			
		a	b	v	g
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



8.20 – rasm. To‘rt tor usulida vertikal vallarni sentrovka qilish sxemasi:

a – shoqul kristovinalarini o‘rnatish; b – qurilmaning elektr ta‘minoti; 1 – kristovina; 2 – torlar; 3 – yuklar; 4 – yog‘li idish; 5 – mikroshixmas; 6 – gal‘vanometr; 7 – batareya.

Nasos agregatini rotor qismini sentrovka qilish soat turidagi indikatorlarni (8.19,b – rasm) yoki to‘rt tor usuli (8.20 – rasm) ni qo‘llab amalga oshiriladi..

Soat turidagi indikatorlarni qo'llab sentrovka qilish quyidagilardan iborat:

- val chizig'i bo'ylab bir stvorda val o'qiga perpendikulyar pyata gupchagi, tutashtiruvchi flans oldida va nasosning pastki yo'naltiruvchi podshipniki oldida indikatorlar o'rnatiladi;

- I chiziq (belgi) chasi indikator qarshisiga belgilanadi, undan so'ng agregat rotor har  $45^0$  da, ya'ni har bir belgi oldida to'xtatilib,  $360^0$  ga qo'l bilan buraladi.

Barcha o'lchovlar uch marta qaytariladi, bu amalda xato bo'lishini oldini oladi.

Indikatorlar ko'rsatgichlari va chetga chiqishlar 8.5 va 8.6 – jadvallarga yozib boriladi.

Flans I oldida valni chetga chiqishi  $I_2$  va  $I_1$  indikatorlar ko'rsatgichlarini farqi sifatida, flans 2 oldida esa –  $I_3$  va  $I_1$  ko'rsatgichlarni farqi sifatida, nasos pastki podshipnigi bo'yinchasi oldida  $I_3$  va  $I_1$  ko'rsatgichlarni farqi sifatida aniqlanadi.  $I_1$  ko'rsatgichi esa pyata tayanch sirti va dvigatel vali o'qini noperpendikulyarligi oqibatida valni urilishi va podshipnik chegarasida surilganligini ko'rsatadi.

#### 8.5. O'lchov nuqtalarida indikatorlar ko'rsatgichlari, mm

Indikator	Vertikal kesimlar tekisliklari								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I
$I_1$	0	0,02	0,05	0,10	0,16	0,13	0,07	0,04	0
$I_2$	0	0,10	0,12	0,15	0,19	0,17	0,18	0,11	0
$I_3$	0	-0,09	-0,14	-0,13	-0,09	0,01	0,10	0,14	0
$I_4$	0	0,04	0,13	0,26	0,31	0,27	0,18	0,10	0

Eslatma: «minus» belgisi indikator strelkasini nuldan soat strelkasiga teskari chetga chiqishiga mos keladi

#### 8.6. O'lchov nuqtalarida vallarni chetga chiqishlari, mm

Indikatorlar o'rnatilgan joy	Vertikal kesimlar tekisliklari								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I
Flans 1	0	0,08	0,07	0,05	0,04	0,06	0,07	0,07	0
Flans 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  $I_2 - I_1$  farqi noperpendikulyarlik oqibatida valni chetga chiqishini xarakterlaydi, uning qiymati

$$K = (I_2 - I_1) / 2 \quad (16.7)$$

formula bilan aniqlanadi.

Pyata va val o'qini noperpendikulyarligini pyata detallarini yetarli aniqlikda tayyorlanmasligi keltirib chiqaradi; u tayanch sirtlarni shabrlash bilan bartaraf qilinadi.

I va V, II va VI, III va VII, IV va VIII belgilar orqali o'tadigan to'rt vertikal tekislikda, vallar chetga chiqishlarini algebraik olib tashlab urilishning qiymati va uning yo'nalishi olinadi (16.7 – jadval). «Minus» belgisi urilish indikator nulidan soat strelkasiga teskari yo'nalganligini, «plyus» belgisi esa soat strelkasi bo'ylab yo'nalganligini bildiradi.

Agregat yo'naltiruvchi podshipniklari o'rnatilgan joylardagi eng ko'p urilishlar podshipniklardagi loyihaviy oraliqdan oshib ketmasligi kerak. Agregat rotor qismini buralishi paytida chetga chiqishlar mavjud bo'lganda, val chizig'ini sinishi va flanslar oxirlarini pona shakilli ochilishi kuzatiladi. Sinishni flanslardagi boltlarni qayta tortib, pastki val flansini kesib tashlab, flanslar orasiga fol'ga (yaltiroq qog'ozdan) dan ponali to'shama o'rnatilib bartaraf qilinadi.

#### 8.7. 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

Fol'gadan ponali to'shama o'rnatishda, flanslar defektli tutashmalaridagi boltlar bir oz bo'shatiladi, domkrat bilan val chizig'ini sinishi bartaraf qilinadi va flanslar orasida hosil bo'lgan pona oralig'iga to'shama qo'yiladi.

To'shamaning eng ko'p qalinligi, masalan 8.19,b rasmdagi flanslar uchun

$$t_n = K \frac{D_\phi}{L} \quad (8.8)$$

bu yerda  $K - I_3$  va  $I_1$  indikatorlar ko'rsatgichlari sifatida o'lchanadigan valni chetga chiqishini yarimi, mm;  $L - I_3$  va  $I_2$  indikatorlar orasidagi masofa, mm;  $D_f -$  flans 1 diametri, mm.

*To‘rt tor usilida sentrovka qilish* (8.20 – rasm) agregat vali yakuniy yig‘ilgandan va uni ish holatiga o‘rnatilgandan so‘ng amalga oshiriladi.

Valning yuqori flansiga, undan kristovinani listli rezina bilan izolyasiya qilib, kristovina o‘rnatiladi. Kristovina, qoidasi agregat o‘qlari bo‘ylab yo‘naltiriladi. Kristovina oxirlariga to‘rt torga yuk osilib mahkamlanadi, yuk pastki yo‘naltiruvchi podshipnikgacha tushiriladi va yopishqoq (o‘lchov vaqtida torni tebranishini oldini olish uchun qo‘yilgan idishdagi) yog‘ga joylashtiriladi. Torlar sezgir gal’vanometr orqali va nazorat qilinadigan lampa 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 mikrometrikli boshchasi bor shtixmas qo‘llaniladi. Uning bir tomonida 50x50 mm, uzunligi 60...70 mm bo‘lgan burchakdan vilka qilingan bo‘ladi, burchak val polkasi sirtiga shabrovka qilib qo‘yiladi. Shtixmas o‘qini vilkani tayanch kromkasi orqali o‘tgan tekislikka mumkin bo‘ladigan noperpendikulyarligi orqasida keladigan xatolikdan qochish uchun barcha o‘lchov vilkani bir holatida amalga oshiriladi. Shtixmas shunday o‘rnatiladiki, bunda (vilka) uning bir oxiri 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 batareya elektr zanjiriga qo‘shiladi, 0,01 mm uzayishi esa uni yana qaytadan ulaydi. SHunday qilib tordan val sirtigacha masofani o‘lchash aniqligi 0,01 mm ta‘minlanadi.

O‘lchovlar valni o‘lchash mumkin bo‘ladigan nuqtalarida-flanslar, yo‘naltiruvchi podshipniklari bo‘yinchalarida – avval bir gorizontal sirtida, so‘ng boshqasida amalga oshiriladi.

Valning vertikal holatida  $a_1 - s_1 = a_2 - c_2$  va  $d_1 - v_1 = d_2 - v_2$  (shartli belgilar 8.20, a rasmda berilgan) tenglikka rioya qilinadi.

X va U o‘qlar yo‘nalishi tikligidan valni chetga chiqishi quyidagi formulalar bilan aniqlanadi:

$$\delta_x = \frac{(a_2 - c_2) - (a_1 - c_1)}{2} \quad (8.9)$$

$$\delta_y = \frac{(d_2 - v_2) - (d_1 - v_1)}{2} \quad (8.10)$$

Valni absolyut chetga chiqishi quyidagiga aniqlanadi:

$$\delta = \sqrt{\delta_x^2 + \delta_y^2} \quad (8.11)$$

Valning chetga chiqishi uning 1 m uzunligiga 0,03 mm dan oshib ketmasligi lozim, ya'ni nisbiy chetga chiqishi  $\delta/L \times 100 \leq 3\%$  bo'lishi kerak (bu yerda  $L$  – o'lchovlar tekisliklari orasidagi masofa, mm).

YUqorida aytib o'tilgan o'lchashlarning aniqligi, agar

$$[(a_1 + c_1) + (e_2 + d_2)] - [(a_2 + c_2) + (e_1 + d_1)] \leq 0,04, \text{ mm} \quad (8.12)$$

shart bajarilgandagina nazorat qilib boriladi va qo'llab bo'ladi deb hisoblanadi.

Nasos valining nisbiy chetga chiqishi 3% dan ko'p bo'lgan holatda yuqori flans ostiga tayangan domkrat yordamida qayta sentrovka qilish amalga oshiriladi, valga vertikal holat beriladi va tekshirib ko'rish qaytariladi. Elektrodvigatel valining yo'l qo'yib bo'lmaydigan chetga chiqishi, podpyatnik sigmentlari tekisligini o'zgartirish bilan bartaraf qilinadi.

Agregat yig'indi birliklari yechib olinmasdan qisman ta'mirlanganda sentrovka qilish texnologiyasi bir muncha soddalashadi. Bu holatda valni sentrovka qilish shtixmas bilan podshipniklarni o'tirish joylarini rastochkasi bo'ylab tekshirilib ko'riladi.

**Nazorat savollari:** 1. Asosiy va yordamchi jihozlar detallari va uzellarini yeyilishini bayon qiling. 2. Detaillarni qayta tiklashning qanday usullarini bilasiz? 3. Detaillarni qayta tiklashda elektrolitli qoplamalar va polimer materiallarni qo'llash usullarini tushuntirib bering. 4. Jihozlarni ta'mirlash qanday qilib rejalashtiriladi? 5. Nasos stansiyalarida ta'mirlash ishlarini bajarilishini tashkil etishni tushuntirib bering. 6. Nasos stansiyalarini ta'mirlash- mexanika ustaxonalari haqida nimalarni bilasiz? 7. Markazdan qochma nasoslarni kapital ta'mirlash texnologiyasini bayon qiling. 8. O'qiy nasoslarni kapital ta'mirlash texnologiyasi bo'yicha nimalarni bilasiz? 9. Hidromexanik jihozlarni montaj qilishning umumiy qoidalarini tushuntirib bering. 10. Hidromexanik jihozlar poydevoriga qo'yiladigan talablar nimalardan iborat? 11. Jihozlarni konservasiyadan chiqarish, reviziya qilish va nazorat tartibida yig'ishni tushuntirib bering. 12. D va M turidagi gorizontal nasosli agregatlar qanday qilib montaj qilinadi? 13. Markazdan qochma nasosli vertikal agregatlarni montaj qilishni tushuntirib bering. 14. O'qiy nasosli vertikal agregatlar qanday qilib montaj qilinadi? 15. Suvga tushiriladigan (quduqli) elektronasoslarni montaj qilishni bayon qiling. 16. Vertikal nasoslarni sentrovka qilish usullari va texnologiyasini tushuntirib bering.



---

## 9. GIDROTURBINA JIHOZLARINI REVIZIYA QILISH VA TA'MIRLASH XUSUSIYATLARI

---

GESlar mexanizmlari ishonchli faoliyat olib borishi va yaxshi ishchi holatida bo'lishligi uchun doimiy ravishda ular tekshirilib turilishi, reviziya qilib borilishi va agregatlarni ba'zi bir detallari va uzellarini ishlatish jarayonida, keyingi normal faoliyatini ta'minlamaydigan holatga kelib qolishi orqasida kelib chiqadigan ta'mirlash ishlarini o'tkazish lozim bo'ladi.

O'z vaqtida va to'la hajmda o'tkaziladigan reviziya qilish va ta'mirlashlar jihozlarni butligini hamda ularning avariyasiz ishlashini ta'minlaydi, agregatlarni rejasiz to'xtatilishini oldini oladi, suv oqar energiyasidan yaxshi foydalaniladi, iste'molchilar uzluksiz elektr energiyasi bilan ta'minlanadi, bu har bir GESning *asosiy vazifasi* hisoblanadi.

Teskarisi, ta'mirlashlar sifatsiz o'tkazilsa, jihozlarga yomon texnik qarov amalga oshirilsa, texnik ishlatish qoidalari yomon bajarilsa, ko'rsatmalar bo'sh o'zlashtirilsa, jihozlar yetarli o'rganilmagan bo'lsa, agregat detallari va uzellarining o'zaro bir-biriga bog'liqligi yomon tasavvur qilinsa, ko'p holatlarda, avariyalarni va agregatni yirik shikastlanishlarini keltirib chiqaradi.

SHuning uchun ham ekspluatasiya xizmati o'ziga yuklangan vazifalarni to'la va o'z vaqtiga bajarishi, yuqorida tilga olingan kamchiliklarni vujudga kelmasligini ta'minlashi zarur.

Jihozlar ishida aniqlangan har bir kamchilik smena jurnaliga yozilib borilishi lozim, u jihozlar ishini hisobga oladigan dastlabki hujjat hisoblanadi.

Gidroturbina jihozlarini reviziya qilish paytida aniqlangan yeyilishlarning xarakteri va qiymatiga qarab ta'mirlash ishlarining hajmi va turi aniqlab olinadi.

GES jihozlarini ta'mirlash nasos stansiyalaridagidek joriy, kapital va rejasiz ta'mirlash ishlariga bo'linadi.

GESlarda ta'mirlash ishlarining quyidagi qurinishlari uchrashi mumkin: markazlashgan ta'mirlashlar (kaskad yoki GESlar guruhlarida ustaxonilarida amalga oshiriladigan), stansiyaning o'zida bajariladigan ta'mirlashlar (GES ekspluatasiya xizmati o'z kuchi bilan bajaradigan), ixtisoslashtirilgan ta'mirlashlar (tayyorlovchi zavodlar yoki ularning vakillari amalga oshiradigan ta'mirlashlar).

Gidroturbina jihozlarini kapital ta'mirlash ham nasos agregatlariniki singari uch bosqichga bo'linadi: ta'mirlashga tayyorgarlik ta'mirlash ishlarini amalga oshirish; ta'mirlashdan so'nggi jihozni qabul qilish va sinab ko'rish.

Agregatning defektlar vedomosti va ish hajmi asosida kapital ta'mirlashning texnologik grafigi tuziladi, unda:

- ba'zi bir operatsiyalarning davomiyligi;
- mas'ul bajaruvchilar (ustalar, ta'mirlovchilar brigadirlari);
- bajariladigan operatsiyalarning navbati;
- rejaviy mehnat xarajati

o'z aksini topgan bo'lishi lozim.

Agar kapital ta'mirlashlar GESning ekspluatasiya xizmatining kuchi bilan bajariladigan bo'lsa, unda grafik ayrim operatsiyalarning ketma – ketligi ko'rsatilib barcha sexlar bilan kelishib olinadi va unda ishlarni boshqa xodimlar bajarishi imkoniyati (mumkinligi) ko'rsatiladi.

Ish joyida osib quyiladigan ta'mirlash grafigida har bir pozisiya (holat) bo'yicha ishning amaldagi boshlanish va tugash vaqtlari ko'rsatiladi.

Tayyorgarlik bosqichining mavjud tadbirlariga, shuningdek instrumentlar, materiallar, ehtiyot qismlar, yuk ko'tarish – tushirish jihozlari va moslamalari, kavsharlash apparati va stanok jihozlarni butlanganligi va to'la tayyorligini ta'minlash ham kiradi. Bundan tashqari hisobot formulyar (blank) lari ham tayyorlanib quyilishi lozim.

Ish boshlanishidan oldin, ta'mirlanadigan agregat yaqinida ish joyi jihozlanadi, u barcha asboblari, ehtiyot qismlari, moslamalar bilan jihozlanadi.

Agregat kapital ta'mirlashga to'xtatilishidan oldin gidroturbina jihozlari ishlab turgan holatda tekshirilib ko'riladi va ularning holati oldindan tayyorlanib qo'yilgan formulyalarga yozib quyiladi. Bunday tekshirishlar agregatni har xil ish rejimida o'tkaziladi hamda formulyarga quyidagi asosiy ma'lumotlar yoziladi: turbina qo'zg'aladigan paytdagi yo'naltiruvchi apparatning ochilish qiymati; xuddi shunday yuklamasiz ishlagan holatida; valining urilishi; podshipniklardagi oraliqlar; labirintlardagi oraliqlar, turbina ishlamagan, yuklamasiz ishlagan va yuklama bilan ishlaganda MNU nasoslarining va qozonlaridagi bosim va ish rejimi; o'sha vaqtdagi naporga to'g'ri keladigan agregatning eng ko'p quvvati.

SHundan so'ng agregat to'xtatiladi, munit va shandorlar tushiriladi, spiral kamera va suruvchi quvur suvdan quritiladi (agar bunga ehtiyoj bo'lsa). Undan so'ng uzellar yechib olinadi.

U yoki bu uzelni yechib olishdan oldin tutashtiruvchi detallarda yig'ish belgilarining saqlanib qolganligi tekshirib chiqiladi, bunday belgilar sonlar ko'rinishida bo'ladi, agar ulardan ayrimlari yetishmasa, ular detallarning ishqal-annaydigan joylariga zubilo bilan yoki boshqa asbob bilan o'yib yozib qo'yiladi.

Navbatdagi uzeli yechib ko'rilgandan so'ng, uning barcha detallari kerosinda yuviladi va diqqat bilan tekshirib chiqiladi, defektlar aniqlansa, u bartaraf qilinadi yoki yangisiga almashtiriladi. Tekshirib chiqish va ochib ko'rish natijalari mos ravishda formularning ish hajmi vedomostiga yoziladi.

Gidroturbinani ta'mirlash vaqtida: podshipniklar, labirintlar va boshqa qismlardagi oraliqlar o'lchanadi; agregat valining sentrovkasi («val chizig'i») tekshirib ko'riladi, shuningdek zolotniklarni yopilishi, izodrom vaqti va sh.o'. tekshirib ko'riladi. Bu o'lchovlarning natijalari formularlarga yoziladi hamda montaj qilingandan, oldingi ta'mirlashlardan so'nggi va ta'mirlashdan oldin olingan ma'lumotlar bilan solishtiriladi.

Aytilgan ma'lumotlarning solishtirilishi nafaqat ta'mirlash ishlarining sifatini xarakterlaydi, balki u yoki bu detalni yemirilish jadalligini belgilaydi, bu har bir detalni ishlash va ta'mirlash ehtimollik vaqtini belgilash imkoniyatini beradi.

Ta'mirlangan uzelnining tayyorligi va sifatiga ustaning ko'zi yetmaguncha va u uzellar bo'yicha qabul qilish dalolatnomasiga imzo chekmaguncha qabul qilinmaydi. Ta'mirlashdan chiqazilgan uzellar tayyor bo'lgandan so'ng qabul qilinadi, buni ustaning ishtirokida sex boshlig'i amalga oshiradi. Agar ta'mirlash markazlashgan holda amalga oshirilgan bo'lsa, unda uzellarni qabul qilishda ta'mirlash korxonasi rahbari qatnashishi shart.

Kapital ta'mirlashdan so'ng asosiy jihozlarni GES bosh injeneri qabul qilib oladi, bunda sex boshlig'i yoki uni o'rinbosari, ishlatish bo'yicha injener hamda ta'mirlash ishlari rahbari (agar ta'mirlash markazlashgan holda bajarilgan bo'lsa) ishtirok etadi.

Gidroturbina jihozlarini ta'mirlanishining sifatini aniqlash uchun, jihoz tekshirib va sinab ko'riladi. Ularning dasturi ta'mirlash ishlarining hajmiga bog'liq.

Joriy ta'mirlashdan so'ng jihozlar va mexanizmlar ochib ko'rilsa yetarli bo'ladi. Kapital ta'mirlashdan so'ng, gidroturbinaning ko'p uzeli va detallarini ochishga to'g'ri keladi, bu ko'p mehnat talab qiladi. SHuning uchun ham agregat quyidagi hajmda sinab ko'riladi: formulalar olinadi va yo'naltiruvchi apparat hamda kombinator bog'langich siljish egri chiziqlari quriladi; aylanishlar relesi sinab ko'riladi; tartibga solish kafolati (yuklamani tashlash va olishga sinashlar)

sinab ko‘riladi; quvvat xarakteristikasi olinadi va sh.o‘. Tekshirib va sinab ko‘rish natijalari jihozni montaj qilgandan so‘nggi va ta‘mirlashdan oldingi ma‘lumotlar bilan solishtiriladi. Bu ta‘mirlash ishlarining sifatini aniqlab beradi.

Agregat kapital ta‘mirlashdan qabul qilib olingandan so‘ng yuklama ostida 24 soat ishlatib ko‘riladi, undan so‘ng dalolatnoma tuziladi va mavjud ko‘rsatmalarga muvofiq barcha texnik hujjatlar unga ilova qilinadi.

Kapital ta‘mirlash ishlari olib borilayotganda agregatdagi barcha kamchiliklar, shu jumladan gidroturbinaning ishqalanuvchi qismlaridagi yedirilish va yeyilishlar ham bartaraf qilinadi.

Gidroturbina ishchi organlarini abraziv zarrachalar va kavitasiya natijasida yedirilishini ta‘mirlash, joyning sharoitiga qarab har xil bo‘lishi mumkin. yeyilgan detallarni qayta tiklash usullari, bu yerda ham, 8. da bayon qilingandek, o‘xshash kechadi, shuning uchun o‘quvchiga 8.2 ni qayta o‘rganib chiqishni tavsiya qilamiz.

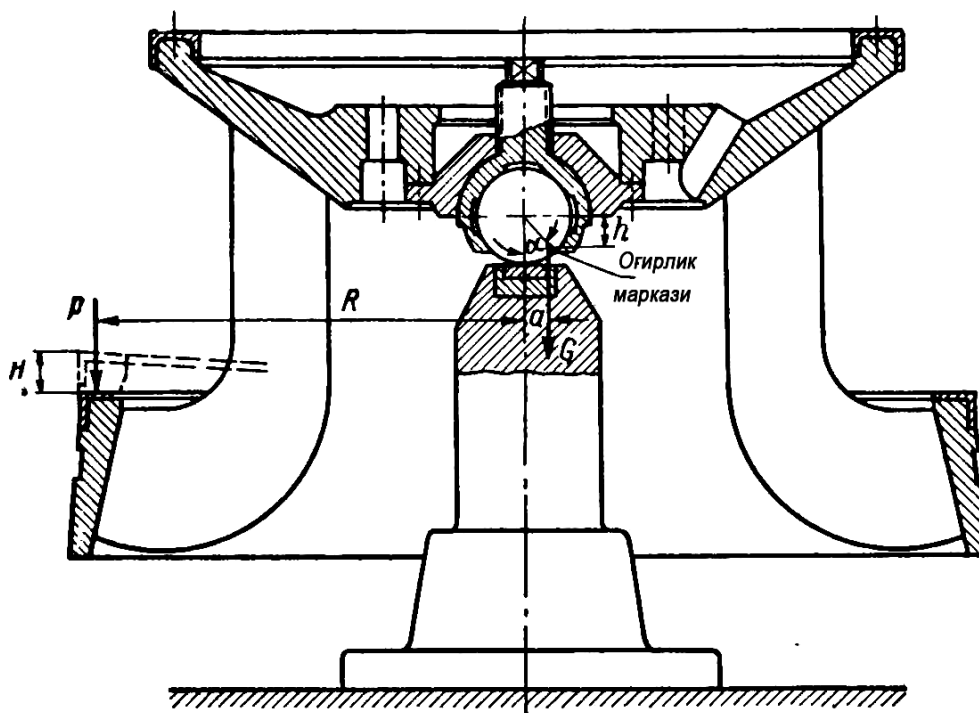
*Suv oqar qismi detallarini ta‘mirlash ham nasos agregatlarinikiga o‘xshash*, bu yerda ham eng ko‘p abraziv yedirilishga moyil detal - bu radial – o‘qiy turbinalarining parraklari hisoblanadi, ular sifatli elektrod bilan metall eritib quyish orqali elektr kavsharlagich yordamida ta‘mirlanadi, bunda parrakga dastlabki shakl beriladi. Buning uchun chizma bo‘yicha kirish va chiqish qirralarining shablони tayyorlab olinadi, agar bunday chizmalar mavjud bo‘lmasa, unda saqlanib qolgan parrakdan yoki ehtiyot ish g‘ildiragidan bunday shablonlar tayyorlanib olinadi. Ular asosida ta‘mirlangan parrakga qayta ishlov beriladi. Parrak profilini buzulishi ish g‘ildiragini va turbinani ishlatish sifat ko‘rsatgichlarini pasayishiga olib keladi (quvvat kamayadi, f.i.k. pasayadi va sh.o‘.).

Agar ish g‘ildiragi ta‘mirlangandan so‘ng uning balansirovkasining aniqligiga shubha o‘yg‘onsa, u 9.1 – rasmda ko‘rsatilgan moslamada balansirovka qilinadi.

Montaj maydonchasi poliga ustuncha (tumba) o‘rnatiladi, uning ustiga po‘latdan, qattiq ishlov berilgan plastinka mahkamlanadi. Plastinka qat‘iy gorizont tal bo‘lishi shart. Balansirovka qilinadigan ish g‘ildiragi maxsus gardishga kiydiriladi, unda qizdirilgan po‘latdan tayyorlangan shar o‘rnatilgan bo‘ladi.

Tenglashtirishda balansirovka qilishning aniqligi ish g‘ildiragi og‘irlik markazining tayanchi, ya‘ni shar markaziga nisbatan joylashuviga bog‘liq bo‘ladi. SHuning uchun ish g‘ildiragi tumbaga shunday o‘rnatiladiki, bunda uning og‘irlik markazi tayanch nuqtasidan pastda bo‘ladi; bu masofa qanchalik ko‘p bo‘lsa, shunchalik ish g‘ildiragi qo‘yiladigan yukning tebranishini kam sezadigan (reaksiya qi-

ladigan) bo‘ladi, yoki teskarisi, qanchalik bu masofa kam bo‘lsa, shunchalik tebranishlarni sezish ko‘p bo‘ladi.



9.1 – rasm. Ish g‘ildiragini balansirovka qilish sxemasi.

Ish g‘ildiragi og‘irlik markazidan shar markazigacha bo‘lgan masofa quyidagicha aniqlanadi: iloji boricha katta radiusda, (bu holda ish g‘ildiragi pastki aylanasida)  $R$  yuk o‘rnatiladi. Ish g‘ildiragi yuk ta‘siri ostida  $\alpha$  burchakga yuk tomonga qiyshayadi.

Bunday holatda ish g‘ildiragi ikki ta‘sir qiluvchi kuch ta‘siri ostida muvozanatda bo‘ladi: -  $G$  mahkamlangan moslamalari bilan birga ish g‘ildiragining og‘irligi va  $R$  – g‘ildirakka qo‘yilgan yuk.

Muvozanat tenglamasi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$-RR + Ga + \mu G = 0 \quad (9.1)$$

bu yerda  $R$  – quyilgan yukning og‘irligi;  $R$  – yuk qo‘yilgan joy radiusi, sm;  $a - h$   $tq\alpha$  - ekssentritet, sm;  $\mu$  - tebranish ishqalanish koeffisienti, 0,001 - 0,002 ga teng.

$a$  ning qiymatini (9.1) ga qo‘yib, shakl almashtirib quyidagi formulani hosil qilamiz:

$$h = \frac{PR - \mu G}{G \cdot tq\alpha} \quad (9.2)$$

9.1 – rasmdan  $tq\alpha = N/R$  ekanligi ko‘rinib turibdi, bu yerda  $N - R$  yuk ta’siri ostida ish g‘ildiragini chetga chiqish qiymati

SHunday qilib,

$$h = \frac{R}{GH} (PR - \mu G) \quad (9.3)$$

Muvozanatlashtiriladigan tizimining sezgirligi  $R_{min}$  minimal yukning qiymati bilan xarakterlanadi, u tizim muvozanatini buzadi:

$$P_{min} = \frac{G}{R^2} (hH + \mu R) \quad (9.4)$$

Sezgirlikni aniqlashda shunday  $R$  yuk qo‘yish lozim bo‘ladiki bu ish g‘ildiragini 0,5 – 1,0 mm qiyshaytirsin.

Kovsh (cho‘mich) li turbinalar ish g‘ildiraklarining yeyilgan kovshlari sifatli elektrodlar eritilib elektrnoplavka qilinadi. Kovshlarning ish sirtlari shablon bo‘yicha (diqqat bilan) silliqlanadi kovshning orqa tomoni esa silliqlanmasa ham shablon bo‘yicha qayta ishlov beriladi. Bu shuning uchun qilinadiki, agar orqa tomonda eritib quyish bo‘rtiklari qolib ketsa, u suvning harakat yo‘nalishini o‘zgartirib turbinani f.i.k. pasayishiga olib kelishi mumkin.

Buriluvchi parrakli turbinalarning ish g‘ildiraklarini parraklari asosan kavitatsiya oqibatida shikastlanadi, bunda ko‘proq ish sirti emas, balki parrakni orqasi shikastlanadi ( tirqish kavitatsiyasi ta’siri ostida).

Agar unchalik katta bo‘lmagan uchastka kavitatsiyadan shikastlangan bo‘lsa, u 16. da keltirilgan usullar bilan metall eritib bartaraf qilinadi.

Kavitatsiya katta uchastkalarni shikastlantirgan bo‘lsa, bu holda tayyorlovchi zavod bilan maslahatlashiladi. Bunday shikastlanishlarni kavsharlash kavsharlovchi mutaxassisning malakasiga ko‘p bog‘liq bo‘ladi, ehtiyot bo‘linmasa shikastlanmagan joy yorilishi mumkin. SHuning uchun detallar oldindan qizdirilib kavsharlash olib boriladi.

Ko‘p holatlarda kavitasion shikastlanishlar parrakning orqa tomonida vujudga keladi.

Kapital ta’mirlash paytida buriluvchi parrakli turbinalarning zichlagichlarini holatiga ahamiyat beriladi: parraklar zichlagichlari orqali yog‘ni oqib chiqishi mahalliy ko‘rsatmalar bilan belgilangan me’yordan oshib ketmasligi lozim.

Ish g'ildiragini montaj qilish jarayoni va kapital ta'mirlashdan so'nggi sinab ko'rishlar, parraklar zichlagichlarini almashtirish bilan birga kechadi, yog'ni sizib chiqishi quyidagi qiymatlardan oshib ketmasligi lozim:

Ish g'ildiragi diametri, mm	1800-3000	3000-6000	6000 dan ko'p
YOg'ni oqib chiqishi, l/sut	0,08	0,12	0,15

Bunda atrofni o'rab turgan havoning harorati  $+12^{\circ}\text{S}$  dan past bo'lmasligi lozim.

Parraklarni olib qo'yiladigan zichlagichlari mavjud, bunda ular parraklarni yechib olinmasdan amalga oshirilishi mumkin. Buning uchun ish g'ildiragi kamerasida olinadigan segment mavjud. Bu segment, shuningdek shikastlangan parrakni ham almashtirishga xizmat qiladi.

Buriluvchan parrakli turbinalar ish g'ildiraklari kamerasi ham kavitasion buzulishlarga uchraydi, bunda buzulish zonasi parraklarni burilish o'qi pastida joylashadi va 200...300 mm li tasma bo'yicha vujudga keladi. Po'lat kameralarni elektr metall eritib quyish usuli bilan ta'mirlash unchalik qiyin emas. Ammo cho'yan kameralarda bunday ta'mirlash qiyin kechadi, chunki cho'yanni kavsharlash murakkab. SHuning uchun ham cho'yan kameralarni ta'mirlashda, unga qalinligi 6...8 mm li po'lat listlardan qoplama qilinadi. Qoplama o'rnatilishidan oldin kamera sirti listlar qalinligiga teng miqdorda charxlanadi. Agar qandaydir sabablar bilan kamerani charxlashni iloji bo'lmasa unda qoplamalar shunday o'rnatiladiki, bu holatda parraklar uchi kamera sirtiga tegmasligi uchun qoplamani chetlari charxlanadi.

Ba'zida cho'yan kameralarni yeyilgan joylari elektr metall eritib quyish bilan qayta tiklanadi, bunda misli elektrodlardan foydalaniladi, yoki diametri 1,5 mm bo'lgan uch simdan iborat maxsus elektrodlar qo'llaniladi: 2 tasi kam uglerodli (uglerod 0,15% ko'p bo'lmagan) va biri nikelli bo'ladi. Bunda barcha uch elektrod ham bir biriga buralgan, oq temir bilan o'ralgan va bo'rli moy surtilgan bo'lishi lozim.

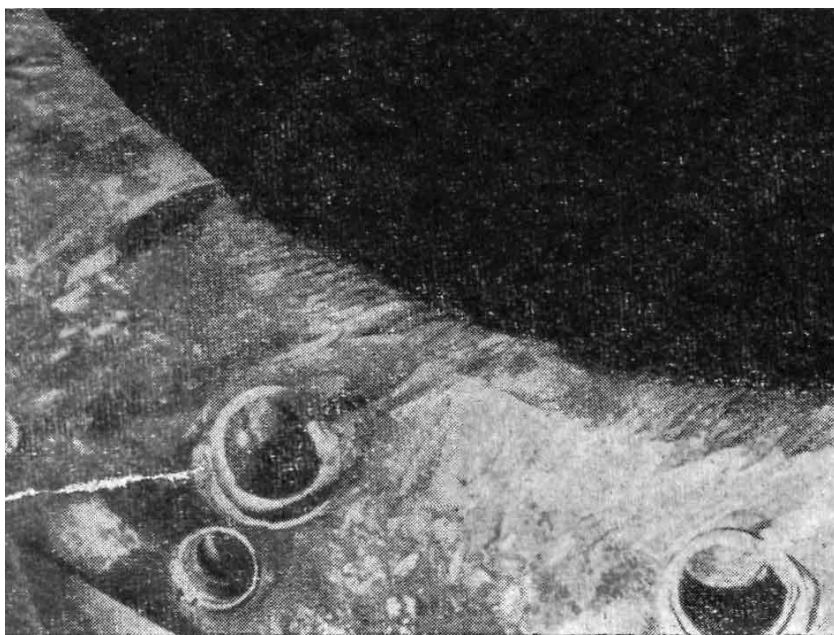
Parraklarni yeyilgan oxirlari elektr metallni eritib quyish yo'li bilan qayta tiklanadi, undan sirtga, parrakning chizmasi bo'yicha o'lchamlarini balandlik bo'yicha ushlanishi majburiy shaklda, ishlov beriladi.

Parraklarni pastki saffasi va podshipniklari oxirlarida vtulkalar oqizindilar ta'sirida kuchli buzulishga uchraydi, ularni ta'mirlash oxirlarini kesib tashlash va qattiq po'latli almashtiriladigan halqalar o'rnatishdan iborat bo'ladi. Parraklarni yo'naltiruvchi apparatning yopilgan holatida, bir biriga zich bo'lmagan yotishi parraklar tartibga solinishi orqali bartaraf qilinadi. Bu maqsad uchun uzatmaning alohida detallari nazarda tutilgan (tartiblanadigan halqa, eksentrikli barmoq va boshqa).

Turbina qopqog'ining oqizindisi bor suv bilan tutashib turadigan sirti ham tez yeyiladi va ta'mirlanishni talab qiladi. Bunda shikastlangan sirtga elektr metall eritib quyiladi yoki himoya listi almashtiriladi.

Elektr metall eritib quyish ( elektr kavsharlagich yordamida) da yedirilishga mustahkam elektrodlardan foydalaniladi, bu ta'mirlashlararo davrni uzaytiradi.

Yo'naltiruvchi apparatning pastki halqasi oqizindilar bilan shikastlanishi mumkin, u ham elektr metall eritib quyish orqali qayta tiklanadi. Ammo, agar, shikastlanish katta bo'lsa pastki halqa almashtiriladi (9.2 – rasm).



9.2 – rasm.

Yo'naltiruvchi apparat pastki halqasini oqizindilar ta'sirida abraziv shikastlanishi.

Kovshli turbinaning yeyilgan yo'naltiruvchi apparati (soplo va ninasi) almashtiriladi. yechib olingan yeyilgan detallar

ta'mirlab bo'ladigan bo'lsa, yedirilishga mustahkam elektrodlar bilan ta'mirlanadi, bunda shablon bo'yicha ular sirtiga qayta ishlov beriladi. Bu ish shuning uchun qilinadiki, agar nina profili va diametri hamda soplaning shakli va diametri o'zgarsa turbina f.i.k. pasayib ketadi. Bundan shunday xulosa kelib chiqadiki, yo'naltiruvchi apparat doimo nazorat qilinib turilishi lozim.

*Rezina vkladıshli podshipniklar vkladıshi* yeyilganda (rezina quyganda, ko'p yirtilganda) rezinalashgan segment yangisiga almashtiriladi. SHunday bo'lishi mumkinki, ta'mirlashda o'rnatilgan segment diametr bo'yicha kichik bo'lsa,



vkladısh korpusi tutashtirmalaridagi to'shama qalinligi ko'paytiriladi, yoki charxlanib rezinaning bir qatlami tushiriladi. Agar podshipnik diametrga katta bo'lsa, val bilan vkladısh orasida oraliq hosil bo'ladi, unda vkladısh korpusi tutashmalaridagi prokladka qalinligi qamaytiriladi. Agar barcha prokladkalar chiqib ketgan bo'lsa, unda vkladısh korpusi va segment orasiga po'lat yoki misli fol'gadan mos qalinlikda prokladka joylashtiriladi.

*Yog'och plastikli vkladıshli podshipniklarni ta'mirlash rezinali podshipniklarni ta'mirlashga o'xshash amalga oshiriladi.*

*Babbitli vkladıshlarni kuchli o'yilishi shabrovka qilinadi. Agar babbitli vkladıshlar ko'p yeyilgan bo'lsa almashtiriladi.*

*Vertikal gidroagregatlar rotorlarini sentrovka qilish vertikal nasos agregatlarini sentrovka qilish usullari bilan bir xil, bu masala 8.7.4 da batafsil ko'rib chiqilgan.*

### **Nazorat savollari:**

1. Qanday ma'lumotlar asosida kapital ta'mirlash hajmi aniqlanadi?
2. Nima uchun kapital ta'mirlash grafigi GESning barcha sexlari bilan kelishib olinadi?
3. Gidroturbinaning qaysi detallari oqizindilar bilan shikastlanadi?
4. Buriluvchi parrakli turbinaning qaysi detallari kavitasiya natijasida shikastlanadi va ular qanday ta'mirlanadi?
5. Xuddi shunday, radial o'qiy nasoslar uchun tushuntiring.
6. Vertikal agregatlarni sentrovka qilishni tushuntiring.

### **9.1. Nasos stansiyalari va GESlarni rekonstruksiya qilish xususiyatlari**

Nasos stansiyalari va GESlarni texnologik (suv sarfi, nabori va sh.o'.) ko'rsatgichlarini oshirish maqsadida rekonstruksiya qilishga yo'l qo'yilmaydi, chunki bunda butun tizimni rekonstruksiya qilishga to'g'ri kelib qoladi. Ammo GESlarda elektrenergiyasini ko'p ishlab chiqish maqsadida turbinalar yuqori foydali ish koefficientiga ega turbinalar bilan almashtirilishi mumkin. Shuning uchun nasos stansiyalari va GESlarni rekonstruksiya qilish deganda, ularni kam xizmat muddatlariga ega (eskirgan) gidromexanik jihozlari ( nasos agregatlari, turbinalar), ba'zi bir inshootlarini (masalan so'ruvchi va Naporli quvurlarini va sh.o'.) al-

mashtirish, shuningdek asosiy gidromexanik jihozlarini foydali ish koeffisientlarini ko'tarish, Naporli hovuzlarida energiya so'ndirishni ta'min etishga qaratilgan tadbirlarni amalga oshirish tushuniladi.

Ma'lumki, hozirgi paytda, nasos stansiyalari va GESlar uzoq muddat (30...40 yil va undan ko'p) ishlatilganligi sababli, ularning asosiy va yordamchi gidromexanik jihozlari eskirgan, yeyilgan, Naporli quvurlari korroziya va abraziv ta'sirlar ostida devorlarining qalinligi loyiha nisbatan 70% gacha kamayib ketgan. Buning ustiga ko'pchilik nasos agregatlari parallel ishlaydigan nasos stansiyalarida nasos agregatlari tutashtiruvchi quvurlari teskari ikkilik orqali umumiy quvurga ulanishi oqibatida, ma'lum bir vaqt ichida hosil bo'lgan (naporlar tenglashguncha) suvni tebranma harakati Naporli quvurlar tayanchlarini sindirgan, tutashtiruvchi flanslarni qisman uzgan holatlar mavjud. SHuning uchun ham nasos stansiyasini rekonstruksiya qilish loyihasini ishlab chiqishda va rekonstruksiya qilingandan keyingi ishlatish loyihasida ushbu noxush gidravlik jarayonlarni bartaraf qilish o'z aksini topishi lozim.

Asosiy gidromexanik jihozlarni almashtirish, devori qalinligi loyihaviy qalinlikdan kamayib ketgan Naporli quvurlarni almashtirish bilan birga, barcha tayanchlar qayta tiklanib olib borilsa maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunda stansiyadagi asosiy gidromexanik jihozlarni qisman va to'la almashtirish masalasi texnik – iqtisodiy asoslashlar bo'yicha belgilanishi, rekonstruksiya kuzgi – qishqi davrda, ya'ni bahorgi sug'orishlar boshlanguncha amalga oshirilishi asosiy mezon qilib olinishi zarur.

Naporli hovuzlarni rekonstruksiya qilishda, asosan unda energiya so'ndirishni ta'minlash nazarda tutilishi lozim.

Asosiy gidromexanik jihozlar (nasos agregatlari)larni foydali ish koeffisientlarini ko'tarishga qaratilgan rekonstruksiya ishlaridan biri Toshkent viloyati Romodon nasos stansiyasida amalga oshirilgan, bunda 3 dona 24 NDn nasos agregati musbat so'rish balandligidan manfiy so'rish balandligiga o'tkazilgan.

Amaliyotda faqat Naporli quvurlarni o'zini almashtirish yoki qo'shimcha tasmalar qo'yib kuchaytirish ishlari, masalan Hamza-1 nasos stansiyasida amalga oshirilmoqda.

Nasos agregatlari almashtirilayotganda, yangi nasos agregatlarini montaj qilish bilan birga, parallel ravishda stansiya ichi quvurlari ham almashtirilishi zarur. Bunda eski quvurlar oldindan yechib olingan, yuvib tozalangan, siqilgan havo bilan tozalangan, tekshirib ko'rilgan, ishlatishga yaroqlilari ajratib olingan, al-

mashtirish yoki ta'mirlashni talab qiladiganlari yangisiga almashtirilgan yoki ta'mirlangan bo'lishi kerak. Agregatlar montaj qilinayotganda, albatga ularni sentrovka qilinganligi tekshirib boriladi.

Stansiya ichki quvurlarini tutashtirish flanslar yordamida, tashqarisidagilari esa elektr kavsharlash usulida amalga oshiriladi. Yordamchi tizimlar quvurlarini montaj qilishdan oldin quvurlarni ichki sirti simmetrika bilan ishqalanib tozalanishi va siqilgan havo bilan puflab tozalanishi lozim.

Yordamchi tizimlar quvurlarini razvodkasi ilgarigi razvodka bo'yicha qabul qilinadi. Agregatlar montaj qilinib bo'lingandan so'ng quvurlar mustahkamlikka va zichlikka gidravlik usulda sinab ko'riladi. Unchalik katta bosimga ega bo'lmagan (0.3 MPa gacha) bosimlarda elektr kavsharlangan choklar quyidagicha sinab quriladi: chokga bo'rni 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 Naporli havo bilan siqiladi. Bunda chokning tashqi sirtiga sovunli aralashmi surtiladi, chokning tashqi tomonida havoli pufakchalar hosil bo'lmasa, quvur choki yaxshi kavsharlangan, zichlik ta'minlangan hisoblanadi, quvurni ishlatishga qabul qilsa bo'ladi. Bundan tashqari kavsharlangan choklarning sifati ul'tra tovushli defektoskoplar bilan ham nazorat qilinadi.

Undan so'ng quvurlarga korroziyaga qarshi ishlov beriladi, bo'yaladi, yer ostidagilari esa gidroizolyasiya qilinadi.

### **Nazorat savollari:**

1. Hidroenergetika inshootlarini rekonstruksiya qilishning maqsadlarini aytib bering.
2. Gruntli to'g'onlar qanday qilib rekonstruksiya qilinadi?
3. Beton to'g'onlarni rekonstruksiya qilish yo'llarini aytib bering.
4. Suv tashlamalar, suv oluvchi inshootlar, suv tindirgichlar, magistral kanallarni rekonstruksiya qilish nimalardan iborat?
5. Nasos stansiyalari va GESlarni rekonstruksiya qilish xususiyatlarini tushuntiring.
6. Hidroenergetika inshootlarini rekonstruksiya qilishning qanday texnik – iqtisodiy asoslari bor?

## Adabiyotlar

1. Altunin V.S. Meliorativnye kanaly v zemlyanых rusлах. – M.: Kolos, 1979. – 256 s.
2. Altunin S.T. Vodozabornые uzly i vodoxraniliща. – M.: Kolos, 1964. - 431 s.
3. Artamonov K.F. Regulirovochnые sooruzeniya pri vodozabore na rekax v predgornых rayonax. Frunze, izd. AN Kirgizistan, 1965. - 344 s.
4. Astaf'ev V.A., Barkov N.K. Gidroturbinы i ix obslujivanie. – M.; -L, «Energija», 1965. – 352 s. s il.
5. Achkasov G.P., Ivanov ye.S. Texnologiya i organizasiya remonta meliorativных gidrotexnicheskix sooruzeniy. – M.: Kolos, 1984. – 174 s.
6. Bakiyev M., Nosirov B., Xajaqulov R. Gidrotexnika inshootlari, O'quv qo'llanma. T. O'MQTM., «Vilim» nashriyoti, 2004. – 264 v.
7. Bakiev M.R., Yangiev A.A., Kodirov O. Gidrotexnika inshootlari. Daryoning tog'oldi qismlarida to'g'onli past Naporli suv olish inshootlari bo'g'inini loyihalashtirish bo'yicha o'quv qo'llanma.T.: «Fan», 2002. - 139 b.
8. Bakiev M.R., Tursunov T.N., Ikramov N.M. O neblagopriyatных gidravlicheskih prosesax, proixodyayщix na kрупных nasosных stansiyax. Rakursы innovasiy. Sb. nauchn. i metodich. trudov. SPb, SPbGPU, 2006, s. 40-44.
9. Bakiev M.R., Tursunov T.N., Durmatov J. Suv xo'jaligi tashkilotlari ekspluatasiya xizmati ishini tashkil etish buyicha ko'rsatmalar. O'zR Qishloq va suv xo'jaligi vazirligi, TIMI. –T.: 2006 y. – 24 b.
10. Boyko M.D. Texnicheskoe obslujivanie i remont zdaniy i sooruzeniy. – L.: Stroyizdat, 1986. – 254 s.
11. Bochkarev YA.V., Ovcharov ye.E. Osnovy avtomatiki i avtomatizatsii proizvodstvenных prosesov v gidromelioratsii. – M.: Kolos, 1981.–332 s.
12. German A.L., Vaxrameev B.A. Montaj i ekspluatasiya lopastных nasosov. – Moskva – Sverdlovsk, Gos. izd. Mashinostroitel'noy literaturы, 1961.- 180 s.
13. Gidrotexnicheskie sooruzeniya/ N.P. Rozonov, YA.V.Bochkarev, V.S.Lapshenkov i dr.; Pod red N.P.Rozonova. – M.: Agropromizdat, 1985. – 432 s.
14. Gidroenergeticheskie ustanovki: Uchebnik dlya Vuzov / D.S.Щavelev, YU.S.Vasil'ev, G.A. Petrov i dr.; Pod red. D.S.Щaveleva. – 2 ye izd. Pererab. i dop. – L.: Energoizdat, 1981. – 520 s. il.

15. Hidroenergetika i kompleksnoe ispol'zovanie vodnykh resursov SSSR /Pod red. P.S.Neporojnogo. – 2 ye izd., pererab. i dop. – M.: Energoizdat, 1982.- 560 s., il.
16. Hidroenergeticheskie stansii. Pod red. F.F.Gubina i G.I. Krivchenko. – 2 ye izd., pererab. – M.: Energiya, 1980. - 368 s., il.
17. Daniel D.Bredlou, Aleksandro Pol'meri, Salman M.A. Salman Normativno – pravovaya baza bezopasnosti plotin. Sravnitel'nyy analiticheskiy obzor. Vsemirnyy bank. – M.: Izd. «Mir», 2003, - 174 s.
18. Zamarin ye.A. Fandeev V.V. Gidrotexnicheskie sooruzheniya. – izd. 3 ye, - M.: Gos izd. Sel'hoz.literatury, 1954. - 560 s., il.
19. Zashchita oborudovaniya gidroelektrostansiy ot korrozii i obrastaniya / Pod red. YU.U.Edelya. – M.: Energoizdat, 1981. – 152 s.
20. Irrigatsiya Uzbekistana, v chetyrex tomax, tom I, II, III, IV, - T.: Fan 1975, 1975, 1979, 1981.
21. Kaveshnikov N.T. Ekspluatatsiya i remont gidrotexnicheskix sooruzheniy. – M.: Agropromizdat, 1989. – 272 s. il.
22. Kaveshnikov N.T., Tursunov T.N. Metodicheskie ukazaniya po vypolneniyu kursovogo proekta po teme «Uluchshenie sudokhodnykh usloviy yestestvennykh rek». Pnompen'. Izd. SXTI Kambodja, 1990. – 26 s. ( na stansile).
23. Kravchenko G.I. Gidravlicheskiy udar i rasonal'nyye rejimy regulirovaniya turbin gidroelektrostansiy. – M.: Gosenergoizlat, 1951.
24. Kazakboev K.K., Hamraev N.R., Dianov V.G. Plotiny Sredney Azii. T., «Uzbekistan», 1973, - 192 s. il.
25. Katodnaya zashchita ot korrozii oborudovaniya i metallicheskix konstruksiy gidrotexnicheskix sooruzheniy. VSN 39-84 / Minenergo.- L.: 1985. – 46 s.
26. Kompleksnyye naturnyye gidravlicheskie issledovaniya vodosbrosnykh sooruzheniy. Sb. nauchnykh trudov Gidroproekta /L.A.Goncharov, V.A. Komarov, L.D. Lentyaev i dr. – M.: 1983. – Выр. 91. – s. 9...20.
27. Kuznesov V.L., Kuznesov I.V., Ochilov R.A. Remonta krupnykh osevykh i sentrobejnykh nasosov. Spravochnik. – M.: Energoatomizdat, 1996, - 240 s.
28. Лысов К.И., СНайук I.A., Muskavich G.E. Ekspluatatsiya meliorativnykh nasosnykh stansiy. – M.: Agropromizdat, 1988. – 255 s., il.
29. Muhamedov A.M. Ekspluatatsiya gidrouzlov na rekax, transportiruyushchix nanosy. – T.: «Fan», 1976. – 240 s. il.
30. Metodicheskie ukazaniya po bor'be s zatorami i zajorami l'da. VSN -028 – 70. – L.: Energiya, 1970. – 148 s.

31. Metodicheskie rekomendatsii k sostavleniyu proekta razmesheniya kontrol'no-izmeritel'noy apparatury v betonnykh gidrotexnicheskikh sooruzheniyax. P41-70 / Minenergo, - L.: VNIIG, 1971. – 102 s.

32. Mamarasulov S.M. Eksploatsiya orasitel'nykh sistem na promyshlennoy osnove. Obzornaya informatsiya № 10, - M. SBNTI Minvodxoza, 1972. -84 s.

33. Mirsxulava S.E. Nadejnost' gidromeliorativnykh sooruzheniy. – M.: Kolos, 1974. – 172 s.

34. Natal'chuk M.F., Axmedov X.A., Ol'garenko V.I. Eksploatsiya gidromeliorativnykh sistem. – M.: Kolos. 1983. – 279 s. il.

35. Prirodnye nablyudeniya i issledovaniya na betonnykh i jelezobetonnykh plotinax. P 16-84. – L.: VNIIG, 1985. – 108 s.

36. Perexval'skiy V.S., Salov A.N., Uglanov M.A. Podvodno – texnicheskie raboty na rechnom transporte. – M.: Transport, 1986. – 254 s.

37. Polojenie o texnicheskoy obslujivani i remonte vnutrihozyaystvennoy meliorativnoy sistemy i sooruzheniy na ney v Uzbekskoy SSR. – T.: SANIIRI, 1987.- 64 s.

38. Polojenie. Otraselevaya sistema nadzora za bezopasnost'yu gidrotexnicheskikh sooruzheniy elektrostansiy Minenergo. RD RUz 34 – 586 – 98. – T.: Minenergo RUz., 1998. - 38 s.

39. Pravila texnicheskoy eksploatsiii orositel'nykh sistem. – M.: 1975.- 43 s.

40. Polojenie ob avariynom zapase materialov, instrumenta i oborudovaniya na vodoxranilishchax, kanalax, gidrouzlxax i nasosnykh stansiyax (Utverjden Kabinetom Ministrov RUz 24.01.2000 g.). – T. Minsel'vodhoz RUz., 2000 g. – 45 s.

41. Postanovlenie Prezidenta RUz «O merax po preduprezhdeniyu chrezvychaynykh situatsiy, svyazannykh s pravodkami, selevymi, snegolavinnymi i opolznevnymi yavleniyami, i likvidatsii ix posledstviy», № PP-585 ot 19 fevralya 2007 g. – T.:

42. Postanovlenie Kabineta Ministrov RUz «O sovershenstvovanii organizatsii deyatel'nosti Ministerstva sel'skogo i vodnogo hozyaystva Respubliki Uzbekistan», № 290 ot 28 iyunya 2003 g. – T.:

43. Postanovlenie Kabineta Ministrov RUz «Ob utverjdenii Polojeniya o vodooxrannykh zonax vodoxranilishch i drugix vodoemov, rek, magistral'nykh kanalov i kollektorov, a takje istochnikov pit'evogo i bytovogo vodosnabjeniya, lechebnogo i kul'turno – ozdorovitel'nogo naznacheniya v Respublike Uzbekistan», № 174 ot 7 aprelya 1998 g. – T.:

44. Postanovlenie Kabineta Ministrov RUz «O limitirovannom vodopol'zovanii v Respublike Uzbekistan» № 385 ot 3 avgusta 1993 g. - T.:

45. Polonskiy G.A. Mexanicheskoe oborudovanie gidrotexnicheskix sooruzheniy. – M.: Energiya, 1974. – 344 s.

46. Popchenko S.N. Gidroizolyasiya sooruzheniy i zdaniy. – L.: Stroyizdat, 1981. - 304 s.

47. Proektirovanie nasosnykh stansiy i ispytanie nasosnykh ustanovok / V.V. Ryshagov i dr., - M.: Kolos, 1982, - 320 s. il.

48. Rekomendatsii po naturnym nablyudeniyam i issledovaniyam fil'trasiy v podzemnykh gidrotexnicheskix sooruzheniyax. P.10-83. –L.: VNIIG, 1983. - 138 s.

49. Rekomendatsiya po nablyudeniyam za napryajenno – deformirovannom sostoyanii betonnykh plotin. P 100-81. –L.: VNIIG, 1982. - 144 s.

50. Rekomendatsii po organizatsii i provedeniyu naturnykh nablyudeniy i issledovaniy vozdeystviya potoka na gidrotexnicheskie sooruzeniya i ruslo reki v nijnem b'efe. P 70-78. – L.: VNIIG, 1878. – 56 s.

51. Rekomendatsii po zashchite sistem texnicheskogo vodosnabjeniya elektrostansiy ot obrastaniya mollyuskom dreyssey. P 72-78. – L.: VNIIG, 1978. – 31 s.

52. Rukovodstvo po naturnym nablyudeniyam za deformatsiyami gidrotexnicheskix sooruzheniy i ix osnovaniy geodezicheskimi metodami. P – 648. – M.: Energiya, 1980. – 198 s.

53. Rukovodstvo po opredeleniyu ekonomicheskoy effektivnosti povysheniya kachestva i dolgovechnosti stroitel'nykh konstruksiy /NIIB Gosstroya. – M.: 1981.

54. Rukovodyashchie ukazaniya po zashchite ot korrozii mexanicheskogo oborudovaniya i metallokonstruksiy gidrotexnicheskix sooruzheniy lakokrasochnymi pokrytiyami / Minenergo. – L.: 1976. - 104 s.

55. Ryshagov V.V., Florinskiy M.M. Nasosy i nasosnyye stansii. – 4 ye izd. pererab. i dop.- M.: Kolos, 1982. – 320 s. il.

56. Serkov V.S. Ekspluatatsiya gidrotexnicheskix sooruzheniy i gidroelektrostansiy. – M.: Energiya, 1977. – 228 s.

57. Sovetskiy ensiklopedicheskiy slovar' / gl.red. A.M. Proxorov; redkoll. A.A. Gusev i dr. – Izd. 4 ye – M.: Sov. ensiklopediya, 1987. – 1600 s. il.

58. SNiP 2.06.01-85 Meliorativnyye sistemy i sooruzeniya. – M.: Stroyizdat, 1986.

59. Sokolov V.V., Nikitin P.P. Podvodnyye obsledovaniya transportnykh sooruzheniy. – M.: Transport, 1986. – 178 s.

60. Spravochnik po gidravlicheskim raschetam /pod red. P.G.Kiseleva. – M.: Energiya, 1972. – 240 s.
61. Tipovaya instruksiya po ekspluatatsii orositel'nykh kanalov. –T.: SANIIRI, 1959.- 24 s.
62. Tipovaya instruksiya po ekspluatatsii uzlovnykh sooruzheniy so sbrosom, raspolozhennykh na kanalax orositel'nykh sistem. – T.: SANIIRI, 1959. -20 s.
63. Tipovaya instruksiya po ekspluatatsii vodoxranilits dlya nujd orosheniya, yemkost'yu do 10 mln.m<sup>3</sup> VSN 33 -3.02.01 – 84.– M.; 1982. - 110 s.
64. Tipovaya instruksiya po texnicheskoy ekspluatatsii rechnykh plotinnykh vodozaborov orositel'nykh sistem. VSN 33 – 3.02-88. – M., 1983. -58 s.
65. Tipovye pravila ekspluatatsii vodoxranilits yemkost'yu do 10 mln. m<sup>3</sup> i bolee. RD 33 – 3. 2.08-87. Izd. ofisial'noe. M., 1987. – 154 s.
66. Tursunov T.N. Polojenie o sentralizovannom obsledovanii i osenke texnicheskogo sostoyaniya gidrotexnicheskix sooruzheniy v Respublike Uzbekistan. – T.: KM RUz.,2001 g. – 23 s.
67. Tursunov T.N., Berdierov ye.R. K metodike diagnostirovaniya krupnykh nasosnykh stansiy. J.: «Problemy mexaniki», - T.: Fan, 2005, № 2, s. 56-59.
68. O'zbekiston Respublikasining «Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida» gi qonuni, - T., 1999.
69. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining «Suv xo'jaligini boshqarashni tashkil etishni takomillashtirish haqida» gi 2003 yil 21 iyuldagi 320 - qarori.
70. O'zbekiston Respublikasining «Suv va suvdan foydalanish to'g'risida» gi qonuni, - T., 1993.
71. Sementasiya skal'nykh osnovaniy gidrotexnicheskix sooruzheniy. VSN 34-83 /Minenergo. – L., 1984. – 54 s.
72. SHirkat xo'jaliklari va suvdan foydalanuvchi uyushmalarning gidrotexniklari uchun qo'llanma. – T.: «O'qituvchi», 2000. – 120 b.
73. SHNQ 3.01.04-04 «Qurilishi tugallangan ob'ektlarni foydalanishga qabul qilish. Asosiy holatlar». – T.; O'zbekiston Respublikasi Davlat arxitektura va qurilish qo'mitasi. 2004.
74. CHinyaev I.A. Lopastnyye nasosy. Spravochnoe posobie. – L.: «Mashinostroenie», 1973. – 184 s.



## Mundarija

	bet
Soʻz boshi	7
Kirish	9
I. Mavjud gidroenergetik inshootlarining kompanovkalanishi va ishlash sharoitlari	13
1.1. Asosiy tushunchalar	13
1.2. Mavjud gidroenergetika inshootlari va ularning kompanovkalanishi boʻyicha qisqacha maʼlumotlar	14
2. Gidroenergetika inshootlari ekspluatasiya xizmati bajaradigan asosiy ishlar	31
2.1. Umumiy qoidalar	31
2.2. Gidroenergetika inshootlari ekspluatasiya xizmatining asosiy vazifalari	32
2.3. Gidroenergetika inshootlarini bexatar ishlatilishi koʻrsatkichlari	34
2.4. Gidrotexnika inshootlarining texnik holati va bexatar ishlashini nazorat qilish (kuzatish) ishlari	38
3. YAxlit beton inshootlarni texnik holatini kuzatish.....	39
3.1. Koʻz bilan kuzatish	39
3.2. YAxlit beton inshootlardagi nazorat-oʻlchov asboblarini shartli belgilari va joylashtirilishiga misollar	43
4. Nasos stansiyalarini ishlatish xususiyatlari	47
4.1. Nasos stansiyalarida ekspluatasiya xizmatini tashkil etish va uning masalalari	47
4.2. Ekspluatasion texnik-iqtisodiy hisob-kitoblar.....	51
4.2.1. Suv – energetik hisob-kitoblar.....	51
4.2.2. Elektr energiyasi bahosi va nasos stansiyasini ishlatishning yillik sarf – xarajatlar smetasi	55
4.2.3. Texnik- iqtisodiy koʻrsatgichlar	57
4.3. Inshootlar va mexanik jihozlarni ishlatish	58
4.3.1. Inshootlar ishining ekspluatasion sxemalari va optimal rejimlari	58
4.3.2. Nasos stansiyalarini qish davrida ishlatish rejimi	61
4.3.3. Nasos stansiyalari inshootlarning texnik holatini va ish qobiliyatini kuzatish ishlari	63
4.3.4. Inshootlar mexanik jihozlarini ishlatish	67
4.4. Gidromexanik jihozlar va yordamchi tizimlarni ishlatish	69
4.4.1. Nasos agregatini ekspluatasiya qilishga tayyorlash, ishga tushirish, naladka (sozlash) qilish, topshirish sinovlari	71
4.4.2. Nasos agregatlariga xizmat koʻrsatish (texnik qarovni amalga oshirish	75
4.4.3. YOdamchi tizimlarni ishlatish	78
4.4.4. Nazorat - oʻlchov asboblarini ishlatish	85
4.4.5. Jihozlarni profilaktik koʻrib chiqish va tekshirish	86
4.4.6. Jihozlarni saqlash va konservasiyaga qoʻyish	91
4.4.7. Nasoslarni parametrik sinovdan oʻtkazish	92
5. Gidroelektrostansiyalarni ishlatish	97
5.1. Gidroelektrostansiyalarni ishlatish masalalari	97

5.2. GESlarni ishlatishni tashkil etish	101
5.3. GESlardagi turg'un bo'lmagan ish rejimlari	107
5.4. GESlar jihozlari va yordamchi tizimlarini ishlatish	113
5.4.1. Agregatni boshqarish bo'yicha umumiy qoidalar	113
5.4.2. Turbinani ishga tushirishga tayyorlash va ishga tushirish.	115
5.4.3. Ishlatish jarayonida agregetni boshqarish	117
5.4.4. Agregatni avariya dan himoya qilish va signal berish tizimi	119
6. Hidroenergetika inshootlari va ular gidromexanik jihozlaridagi buzulish va avariya holatlarining tahlili	122
6.1. Umumiy holatlar	122
6.2 Grunt to'g'onlardagi buzulish va avariya holatlari	123
6.3. Beton va tosh to'g'onlardagi buzulish va avariya holatlari	129
6.4. Suv tashlama va mexanik jihozlardagi buzulishlar	131
6.5. Boshqa inshootlardagi shikastlanish va avariya lar	136
7. Nasos stansiyalari va GESlar asosiy jihozlaridagi nosozliklarning tahlili	139
7.1. Nasos agregatlaridagi buzulishlar, ularning sabablari va bartaraf qilish usullari	139
7.2. Hidroagregatlar ishidagi nonormalliklar va ularni bartaraf qilish tadbirlari	145
8. Nasos detallarini yeyilishi va qayta tiklash. Nasos stansiyalarida ta'mirlash ishlarini tashkil etish	154
8.1. Asosiy va yordamchi jihozlar detallari va uzellarini yeyilishi	154
8.2. Detailarni qayta tiklash usullari	156
8.3. Jihozlarni ta'mirlashni rejalashtirish	164
8.4. Ta'mirlash ishlarini bajarilishini tashkil qilish	166
8.5. Nasos stansiyalaridagi ta'mirlash-mexanika ustaxonalari	169
8.6. Nasoslarni kapital ta'mirlash texnologiyasi	170
8.7. Hidromexanik jihozlarni montaj qilish	179
8.7.1. Umumiy qoidalar	179
8.7.2. Hidromexanik jihozlar poydevoriga qo'yiladigan talablar	180
8.7.3. Jihozlarni konservasiya dan chiqazish, reviziya qilish va nazorat tartibida yig'ish	181
8.7.4. Nasos agregatlarini montaj qilish	181
9. Hidroturbina jihozlarini reviziya qilish va ta'mirlash xususiyatlari	200
9.1. Nasos stansiyalari va GESlarni rekonstruksiya qilish xususiyatlari	208
Adabiyotlar	211

## Оглавление

Предисловие	7
Введение	9
I. Компоновки и условия работы существующих гидроэнергетических сооружений	13
1.1. Основные понятия	13
1.2. Краткие сведения о существующих гидроэнергетических сооружениях и их компоновки	14
2. Основные работы, выполняемые службой эксплуатации гидроэнергетических сооружений	31
2.1. Общие положения	31
2.2. Основные задачи службы эксплуатации гидроэнергетических сооружений	32
2.3. Показатели безопасной эксплуатации гидроэнергетических сооружений	34
2.4. Работы по надзору (наблюдение) за техническим состоянием и безопасностью эксплуатации гидроэнергетических сооружений	38
3. Наблюдения за массивными бетонными сооружениями	39
3.1. Визуальные наблюдения	39
3.2. Условные обозначения и примеры размещения контрольно-измерительных аппаратур в массивных бетонных сооружениях	43
4. Особенности эксплуатации насосных станций	47
4.1. Организация эксплуатационной службы на насосных станциях и её задачи	47
4.2. Эксплуатационные технико-экономические расчеты	51
4.2.1. Водноэнергетический расчет	51
4.2.2. Стоимость электрической энергии и годовая смета расходов на эксплуатацию насосной станции	55
4.2.3. Техничко-экономические показатели	57
4.3. Эксплуатация сооружений и механического оборудования	58
4.3.1. Эксплуатационные схемы и оптимальные режимы работы сооружений	58
4.3.2. Зимний режим работы насосной станции	61
4.3.3. Наблюдения за сохранностью и работоспособностью сооружений	63
4.3.4. Эксплуатация механического оборудования сооружений..	67
4.4. Эксплуатация гидромеханического оборудования и вспомогательных систем	69
4.4.1. Подготовка насосного агрегата к эксплуатации, пуск, наладка и сдаточные испытания	71
4.4.2. Обслуживание (технический уход за) насосных агрегатов	75
4.4.3. Эксплуатация вспомогательных систем	78
4.4.4. Эксплуатация контрольно-измерительных приборов	85
4.4.5. Профилактические осмотры и проверки оборудования	86
4.4.6. Хранение и консервация оборудования	91
4.4.7. Параметрические испытания насосов	92

5. Эксплуатация гидроэлектростанций	97
5.1. Задачи эксплуатации гидроэлектростанций	97
5.2. Организация эксплуатации ГЭС	101
5.3. Неустановившиеся режимы работы гидроэлектростанций.	107
5.4. Эксплуатация оборудования и вспомогательных систем ГЭСов	113
5.4.1. Общие положения по управлению агрегатом	113
5.4.2. Подготовка к пуску и пуск турбины	115
5.4.3. Управление агрегатом в процессе эксплуатации	117
5.4.4. Защита агрегата от аварий и система сигнализации	119
6. Анализ повреждений и аварий гидротехнических сооружений	122
6.1. Общие положения	122
6.2. Повреждения и аварии грунтовых плотин	123
6.3. Повреждения и аварии бетонных и каменных плотин	129
6.4. Повреждения водосбросов и механического оборудования	131
6.5. Повреждения и аварии других сооружений	136
7. Анализ неисправностей основных оборудований насосных станций и ГЭСов.	139
7.1. Неисправности насосных агрегатов, их причины и способы устранения	139
7.2. Ненормальность в работе гидроагрегатов и мероприятия по их устранению	145
8. Износ и восстановление деталей насосов. Организация ремонтных работ на насосных станциях	154
8.1. Износ деталей и узлов основного и вспомогательного оборудования	154
8.2. Способы восстановления деталей	156
8.3. Планирования ремонтов оборудования	164
8.4. Организация выполнения ремонтных работ	166
8.5. Ремонтно-механические мастерские на насосных станциях.	169
8.6. Технология капитального ремонта насосов	170
8.7. Монтаж гидромеханического оборудования	179
8.7.1. Общие сведения	179
8.7.2. Требования к фундаментам гидромеханического оборудования	180
8.7.3. Расконсервация, ревизия и контрольная сборка оборудования	181
8.7.4. Монтаж насосных агрегатов	181
9. Особенности ревизии и ремонта гидротурбинного оборудования	200
9.1. Особенности реконструкции насосных станций и ГЭСов	208
Литература	211

# CONTENT

Preface	7
Introduction	9
1. Assembly and conditions of existing hydraulic structures and facilities	13
1.1.Main definitions	13
1.2.Brief information on existing hydraulic structures and their assembly	14
2. Main operations of O& M service of hydraulic structures	31
2.1.Main definitions	31
2.2.Main objectives of O& M service of hydraulic structures	32
2.3.Safety indicators of O& M of hydraulic structures	34
2.4.Operations on control and supervision for technical conditions and safety of O& M of hydraulic structures	38
3. Monitoring for massive concrete structures	39
3.1.Visual monitoring	39
3.2.Notations and samples of placement of control-measuring devices in massive concrete structures	43
4. Specifics of O& M of pumping stations	47
4.1.Organization of O& M service on pumping stations	47
4.2.O& M technical economic calculations	51
4.2.1. Hydro-energy calculation	51
4.2.2. Cost of electricity and annual calculation of use of pumping stations	55
4.2.3. Technical economic parameters	57
4.3.O& M structures and mechanical equipment	58
4.3.1. O& M schemes and optimal regimes of structures	58
4.3.2. Winter regime of pumping station operation	61
4.3.3. Observation for safety and functionality of structures	63
4.3.4. O& M of mechanical equipment of structures	67
4.4.O& M of hydromechanical equipment and supplementary systems	69
4.4.1. Preparation of pumping aggregate for operation, start, setting up and delivery trials	71
4.4.2. Service (technical) of pumping aggregate	75
4.4.3. O& M supplementary systems	78
4.4.4. O& M of control-measuring devices	85
4.4.5. Prevention check of equipment	86
4.4.6. Storage and conservation of equipment	91
4.4.7. Parametric trials of pumps	92
5. O& M of hydroelectric stations	97
5.1.Objectives of O& M of hydroelectric stations	97
5.2.Organization of O& M of hydroelectric stations	101
5.3.Transient regime of hydroelectric stations	107
5.4.O& M of equipment and supplementary systems of HES	113
5.4.1. Main principles for aggregate management	113
5.4.2. Preparation for start and start of turbine	115

5.4.3. Aggregate management in process of O& M	117
5.4.4. Protection of aggregate from accidents and warning system	119
6. Analysis of wrecks and accidents of hydraulic structures	122
6.1.Main principles	122
6.2.Wreckage and accident of earthen dams	123
6.3.Wreckage and accident of concrete and rock dams	129
6.4.Wreckage of water spillways and mechanical equipment	131
6.5.Wreckage and accident of different structures	136
7. Analysis of malfunctions of main equipment of pumping and hydroelectric stations	139
7.1.Pumping aggregate malfunctions, their causes and methods of repair	139
7.2.Irregular functioning of hydro aggregate and mitigation measures	145
8. Deterioration and restoration of pump components. Organization of repair works on pumping stations	154
8.1.Deterioration of components and connects of main and supplementary equipment	154
8.2.Methods of restoration of components	156
8.3.Planning of equipment repair	164
8.4.Organization of repair works execution	166
8.5.Repair-mechanical services on pumping stations	169
8.6.Technology of capital repair of pumps	170
8.7.Assemblage of hydro-mechanical equipment	179
8.7.1. Common information	179
8.7.2. Requirements for foundations of hydro-mechanical equipment	180
8.7.3. Re-conservation, revision and control assembly of equipment	181
8.7.4. Assemblage of pumping aggregates	181
9. Specifics of revision and repair of hydro turbine equipment	200
9.1.Specifics of rehabilitation of pumping and hydro electric stations	208
Literature	211

**Tursunov Tadjibay Nurmuxamedovich**

**Bazarov Dilshod Rayimovich,  
Matyakubov Baxtiyar Shamuratovich,  
Berdiyev Mustafu Saidaxmatovich,  
Rajabov Nurmamat Qudratovich,  
Artikbekova Fotima Kuchkarovna**

## **GIDROENERGETIK INSHOOTLAR**

5340700 – «Gidrotexnika qurilishi»  
bakalavriat yunalishi uchun darslik.

Muharrir: M.Mustafoyeva

---

*Bosishga ruxsat etildi: 27.12.2019 y. Qog'oz o'lchami: 60x84 - 1/16  
Hajmi: 14,0 bosma taboq. 50 nusha. Buyurtma № 0089  
TIQXMMI bosmaxonasida chop etildi.  
Toshkent - 100000. Qori Niyoziy ko'chasi 39 uy.*

